

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5403461号
(P5403461)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368 (2006. 01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/13357 (2006. 01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 0 5

請求項の数 5 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-66285 (P2009-66285)
 (22) 出願日 平成21年3月18日 (2009. 3. 18)
 (65) 公開番号 特開2010-217705 (P2010-217705A)
 (43) 公開日 平成22年9月30日 (2010. 9. 30)
 審査請求日 平成24年2月15日 (2012. 2. 15)

前置審査

(73) 特許権者 303018827
 N L Tテクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 松嶋 仁
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
 (72) 発明者 坂本 道昭
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびこれを備えた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の透過部および複数の鏡部を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに照射光を入射させる光源と、複数の透過部および前記複数の鏡部を制御する制御部と、を有する液晶表示装置において、

前記複数の透過部の各々は、スイッチング素子を介してゲート線に接続され、前記照射光を出射させることが可能な画像表示状態と、前記照射光を出射させない黒表示状態と、に切換可能であり、

前記複数の鏡部の各々は、前記ゲート線に平行に延びている電極配線に前記スイッチング素子を介することなく直接接続され、表面が平坦な反射部材を備え、入射した外光を前記反射部材によって反射させた反射光を出射させることが可能な鏡状態と、前記反射光を出射させない非鏡状態と、に前記透過部とは独立に切換可能であり、

前記鏡部の数は、前記透過部の数よりも少なく、個々の前記鏡部の面積は個々の前記透過部の面積の2倍以上であり、かつ、前記電極配線の本数は、前記ゲート線の本数よりも少なく、

前記制御部は、前記各透過部を前記画像表示状態と前記黒表示状態とのいずれか一方にするとともに、前記各鏡部を前記鏡状態と前記非鏡状態とのいずれか一方にすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記透過部はノーマリブラック動作で、前記鏡部はノーマリホワイト動作である、請求

10

20

項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記制御部は、モード切替信号にしたがい、前記鏡部を前記非鏡状態とするとともに前記透過部を画像表示状態とすることにより画面を表示モードにし、前記鏡部を前記鏡状態とするとともに前記透過部を前記黒表示状態とすることにより画面を鏡モードにする、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記制御部は、画面の第 1 の領域を前記表示モードとし、画面の前記第 1 の領域とは異なる第 2 の領域を前記鏡モードとすることが可能である、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置と、該液晶表示装置の制御部にモード切替信号を入力するための入力部と、を有し、前記モード切替信号が前記入力部を介して前記制御部に入力される電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反透過型液晶表示装置およびこれを備えた電子機器、ならびに半透過型液晶表示装置の制御装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

液晶表示装置の 1 つに半透過型液晶表示装置があり、さらに半透過型液晶表示装置には、画面に画像を表示する表示モードと、画面を鏡状態にする鏡モードとに切替可能なものがある。このような液晶表示装置は、実用性に優れ、かつ装飾性にも優れる。

【0003】

また、液晶表示装置の表示方式には、TN (Twisted Nematic) 方式、ECB (Electrically Controlled Birefringence) 方式、VA (Vertical Alignment) 方式、IPS (In Plane Switching) 方式などがある。

【0004】

30

特許文献 1 には、TN 方式の半透過型液晶表示装置と、ECB 方式の半透過型液晶表示装置と、が記載されている。

【0005】

図 3 3 および図 3 4 を参照して、特許文献 1 に記載された TN 方式の液晶表示装置について説明する。図 3 3 および図 3 4 はこの液晶表示装置の厚さ方向の断面を示した概略構成図である。

【0006】

まず、図 3 3 を参照してこの液晶表示装置の構成について説明する。この液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネル 9 2 0 と、液晶パネル 9 2 0 の下面に光を照射する光源であるバックライト 9 7 0 と、を有している。この液晶表示装置では、ユーザは液晶パネル 9 2 0 の上側から液晶パネル 9 2 0 を画面として観察することができる。

40

【0007】

液晶パネル 9 2 0 は、互いに対向して配置された上基板 9 3 0 および下基板 9 5 0 を有している。上基板 9 3 0 の上面には偏光板 9 1 0 が設けられ、下基板 9 5 0 の下面には偏光板 9 6 0 が設けられている。

【0008】

上基板 9 3 0 の下面には、保護膜 9 4 1 b に覆われた着色層 9 4 1 a が設けられ、さらに保護膜 9 4 1 b の下面には共通電極 9 4 2 が設けられている。また、下基板 9 5 0 の上面には、開口部 9 4 9 が連続的に並べて形成された反射板 9 4 5 が設けられている。反射板 9 4 5 の上面および開口部 9 4 9 内には、電極 9 4 4 が設けられている。

50

【 0 0 0 9 】

上基板 9 3 0 と下基板 9 5 0 との間には、液晶が充填された液晶層 9 4 3 が設けられている。液晶層 9 4 3 は、共通電極 9 4 2 と電極 9 4 4 との間に電圧が印加されていないときは、液晶分子が基板 9 3 0 , 9 5 0 間で 9 0 度連続的にねじれたツイスト配向しており、液晶層 9 4 3 を透過する直線偏光の偏光方向を 9 0 度回転させる。また、液晶層 9 4 3 は、共通電極 9 4 2 と電極 9 4 4 との間に十分な電圧が印加された状態では、基板 9 3 0 , 9 5 0 に対して垂直に液晶分子が配向しており、液晶層 9 4 3 を透過する直線偏光の偏光状態を変化させない。ここで、共通電極 9 4 2 と電極 9 4 4 との間に電圧が印加されていない状態を「電圧無印加状態」と呼び、共通電極 9 4 2 と電極 9 4 4 との間に十分な電圧が印加された状態を「電圧印加状態」と呼ぶこととする。

10

【 0 0 1 0 】

着色層 9 4 1 a は、開口部 9 4 9 に対向する位置に配置されている。着色層 9 4 1 a は、バックライト 9 7 0 から照射された光を下から上に透過させることにより赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) のいずれか一色に着色する層である。

【 0 0 1 1 】

したがって、表示モードにおいてバックライト 9 7 0 から照射された光が、開口部 9 4 9 を通過すると、着色層 9 4 1 a を透過することにより着色される。これにより、この液晶表示装置では、液晶パネル 9 2 0 の上側に着色された光を出射させることができるため、画面にカラー画像を表示することができる。

【 0 0 1 2 】

一方、この液晶表示装置では、鏡モードにおいて、偏光板 9 1 0 の上側から入射する外光を反射板 9 4 5 によって反射させた反射光を、偏光板 9 1 0 から上側に出射する。これにより、鏡モードでは、液晶パネル 9 2 0 が上側から鏡のように見える。なお、偏光板 9 1 0 に入射する外光は、反射板 9 4 5 に反射されて偏光板 9 1 0 から出射される過程において着色層 9 4 1 a を透過しないため、反射光は着色されることなく出射される。

20

【 0 0 1 3 】

次に、図 3 4 を参照して、この T N 方式の液晶表示装置の動作について説明する。偏光板 9 1 0 と偏光板 9 6 0 とは、その偏光透過軸が互いに直交するように配置されている。すなわち、偏光板 9 1 0 は、図中に丸で囲んだ矢印で示した紙面に平行な方向の偏光透過軸を有し、偏光板 9 6 0 は、図中に丸で囲んだ × 印で示した紙面に垂直な方向の偏光透過軸を有している。

30

【 0 0 1 4 】

この液晶表示装置の電圧無印加状態において、バックライト 9 7 0 から照射された光の軌道を矢印 8 0 1 に示し、偏光板 9 1 0 に上側から入射した外光の軌道を矢印 8 0 2 に示す。このように、バックライト 9 7 0 から照射された光は偏光板 9 1 0 を透過し、偏光板 9 1 0 に上側から入射して反射板 9 4 5 に反射された外光も偏光板 9 1 0 を透過する。

【 0 0 1 5 】

また、この液晶表示装置の電圧印加状態において、バックライト 9 7 0 から照射された光の軌道を矢印 8 0 4 に示し、偏光板 9 1 0 に上側から入射した外光の軌道を矢印 8 0 3 に示す。このように、バックライト 9 7 0 から照射された光は偏光板 9 1 0 を透過せずに偏光板 9 1 0 に吸収され、偏光板 9 1 0 に上側から入射して反射板 9 4 5 に反射された外光は偏光板 9 1 0 を透過する。

40

【 0 0 1 6 】

この液晶表示装置では、電圧無印加状態にすることによって、バックライト 9 7 0 から照射された光が上側に透過されるため、画面に画像を表示できる表示モードにすることが可能である。また、この液晶表示装置では、電圧印加状態にすることによって、反射板 9 4 5 に反射された外光が上側に透過され、一方バックライト 9 7 0 から照射された光は上側に透過されないため、画面を鏡として使用することができる鏡モードにすることが可能である。

【 0 0 1 7 】

50

次に、図 3 5 および図 3 6 を参照して、特許文献 1 に記載された E C B 方式の液晶表示装置について説明する。図 3 5 および図 3 6 はこの液晶表示装置の概略構成図である。

【 0 0 1 8 】

まず、図 3 5 を参照してこの液晶表示装置の構成について説明する。この液晶表示装置は、液晶パネル 9 2 0 a に第 1 の $\lambda / 4$ 板 9 1 8、第 2 の $\lambda / 4$ 板 9 1 9 および絶縁層 9 9 0 が設けられている点と、液晶分子は基板 9 3 0、9 5 0 間で 0 度から 9 0 度の範囲で設定した値で連続的にねじれたツイスト配向している点以外は、図 3 3 および図 3 4 に示した T N 方式の液晶表示装置と同様に構成されている。図 3 5 および図 3 6 には、図 3 2 および図 3 3 と共通する構成要素については同一の符号を付している。

【 0 0 1 9 】

$\lambda / 4$ 板 9 1 8 は上基板 9 3 0 と偏光板 9 1 0 との間に設けられ、 $\lambda / 4$ 板 9 1 9 は下基板 9 5 0 と偏光板 9 6 0 との間に設けられている。また、反射板 9 4 9 の反射面を液晶層 9 4 3 の厚さ方向の中央に配置させるために、下基板 9 5 0 と反射板 9 4 5 との間に絶縁層 9 9 0 が設けられている。 $\lambda / 4$ 板 9 1 8 および $\lambda / 4$ 板 9 1 9 は直線偏光を円偏光に変換し、円偏光を直線偏光に変換する波長板である。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 6 を参照して、この E C B 方式の液晶表示装置の動作について説明する。

【 0 0 2 1 】

この液晶表示装置の電圧無印加状態において、バックライト 9 7 0 から照射された光の軌道を矢印 8 0 5 に示し、偏光板 9 1 0 に上側から入射した外光の軌道を矢印 8 0 6 に示す。このように、バックライト 9 7 0 から照射された光は偏光板 9 1 0 を透過し、偏光板 9 1 0 に上側から入射して反射板 9 4 5 に反射された外光も偏光板 9 1 0 を透過する。

【 0 0 2 2 】

また、この液晶表示装置の電圧印加状態において、バックライト 9 7 0 から照射された光の軌道を矢印 8 0 8 に示し、偏光板 9 1 0 に上側から入射した外光の軌道を矢印 8 0 7 に示す。このように、バックライト 9 7 0 から照射された光は偏光板 9 1 0 を透過せずに偏光板 9 1 0 に吸収され、偏光板 9 1 0 に上側から入射して反射板 9 4 5 に反射された外光も偏光板 9 1 0 を透過せずに偏光板 9 1 0 に吸収される。

【 0 0 2 3 】

この液晶表示装置では、電圧無印加状態にすることによって、バックライト 9 7 0 から照射された光が液晶パネル 9 2 0 a の上側に透過されるため、画面に画像を表示できる表示モードにすることが可能である。また、この液晶表示装置では、電圧無印加状態にし、かつバックライト 8 0 5 を消灯することによって、反射板 9 4 5 に反射された反射光のみが液晶パネル 9 2 0 a の上側に出射されるため、画面を鏡として使用することができる鏡モードにすることが可能である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 1 7 0 7 9 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 5 】

図 3 3 および図 3 4 に示した T N 方式の液晶表示装置では、たとえば、表示モードで白地に黒文字を表示する場合に、黒文字を表示する画素では電圧印加状態にし、バックライト 9 7 0 から照射された光を液晶パネル 9 2 0 の上側に出射しないようにする。しかし、電圧印加状態では、反射板 9 4 5 に反射された反射光も液晶パネル 9 2 0 の上側に出射される。したがって、晴れた日の屋外などの明るい場所では、ユーザからは黒文字を表示する画素が反射板 9 4 5 からの反射光によって明るく観察されるため、白地に対する黒文字のコントラストが低下して見える。そのため、この液晶表示装置では、明るい場所において視認性が低下する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 3 5 および図 3 6 に示した E C B 方式の液晶表示装置では、電圧印加状態では、バックライト 9 7 0 からの照射光も反射板 9 4 5 からの反射光も液晶パネル 9 2 0 a の上側に出射させないため、上記のような視認性の低下は生じない。しかし、この液晶表示装置の表示モードでは、反射板 9 4 5 からの反射光も液晶パネル 9 2 0 a の上側に出射され、カラー表示する場合に、バックライト 9 7 0 からの着色された照射光に着色されていない反射光が混ざる。そのため、この液晶表示装置では、画像をカラー表示する際の彩度が低下する。

【 0 0 2 7 】

そこで、本発明は、表示モードと鏡モードとに切換可能であり、かつ表示モードにおいて良好な画質を確保できる液晶表示装置およびこれを備えた電子機器、ならびに液晶表示装置の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 8 】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、複数の透過部および複数の鏡部を備えた液晶パネルと、前記液晶パネルに照射光を入射させる光源と、前記複数の透過部および前記複数の鏡部を制御する制御部と、を有する液晶表示装置において、前記複数の透過部の各々は、スイッチング素子を介してゲート線に接続され、前記照射光を出射させることが可能な画像表示状態と、前記照射光を出射させない黒表示状態と、に切換可能であり、前記複数の鏡部の各々は、前記ゲート線に平行に延びている電極配線に前記スイッチング素子を介することなく直接接続され、表面が平坦な反射部材を備え、入射した外光を前記反射部材によって反射させた反射光を出射させることが可能な鏡状態と、前記反射光を出射させない非鏡状態と、に前記透過部とは独立に切換可能であり、前記鏡部の数は、前記透過部の数よりも少なく、個々の前記鏡部の面積は個々の前記透過部の面積の 2 倍以上であり、かつ、前記電極配線の本数は、前記ゲート線の本数よりも少なく、前記制御部は、前記各透過部を前記画像表示状態と前記黒表示状態とのいずれか一方にするとともに、前記各鏡部が前記鏡状態と前記非鏡状態とのいずれか一方にすることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、表示モードと鏡モードとに切換可能であり、かつ表示モードにおいて良好な画質を確保できる液晶表示装置およびこれを備えた電子機器、ならびに液晶表示装置の制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 2】図 1 に示した液晶表示装置の A - A ' 線に沿った断面図である。

【図 3】図 1 に示した液晶表示装置における光の軌道を示した概略図である。

【図 4】図 1 に示した液晶表示装置の画面モードを例示した図である。

【図 5】図 1 に示した液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図である。

【図 6】図 1 に示した液晶表示装置における画面制御を示した図である。

【図 7】図 1 に示した液晶表示装置における画面制御を示した図である。

【図 8】図 1 に示した液晶表示装置における画面制御を示した図である。

【図 9】図 1 に示した液晶表示装置に入力する電圧の波形を示した図である。

【図 1 0】図 1 に示した液晶表示装置を適用可能な電子機器の斜視図である。

【図 1 1】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置に入力する電圧の波形を示した図である。

【図 1 2】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図である。

【図 1 3】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置における画面制御を示した図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 1 4】本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 1 5】図 1 4 に示した液晶表示装置の B - B ' 線に沿った断面図である。

【図 1 6】図 1 4 に示した液晶表示装置における画面制御を示した図である。

【図 1 7】本発明の第 5 の実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。

【図 1 8】図 1 7 に示した液晶表示装置における光の軌道を示した概略図である。

【図 1 9】本発明の第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 2 0】本発明の第 7 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 2 1】図 2 0 に示した液晶表示装置の C - C ' 線に沿った断面図である。

【図 2 2】本発明の第 8 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

10

【図 2 3】図 2 2 に示した液晶表示装置に入力する電圧の波形を示した図である。

【図 2 4】図 2 2 に示した液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図である。

【図 2 5】図 2 2 に示した液晶表示装置における画面制御を示した図である。

【図 2 6】図 2 2 に示した液晶表示装置における画面制御の変形例を示した図である。

【図 2 7】本発明の第 9 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 2 8】本発明の第 1 0 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 2 9】本発明の第 1 0 の実施形態の変形例に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 3 0】本発明の第 1 1 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。

【図 3 1】図 3 0 に示した液晶表示装置の D - D ' 線に沿った断面図である。

20

【図 3 2】図 3 0 に示した液晶表示装置に入力する電圧の波形を示した図である。

【図 3 3】一般的な透過型液晶表示装置の断面図である。

【図 3 4】図 3 3 に示した液晶表示装置における光の軌道を示した概略図である。

【図 3 5】一般的な透過型液晶表示装置の断面図である。

【図 3 6】図 3 5 に示した液晶表示装置における光の軌道を示した概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。この液晶表示装置は、バックライトから照射された光を透過させる透過部である透過サブピクセル 2 5 4 と外光を反射させて鏡状態になる鏡部である鏡サブピクセル 2 5 5 との 2 種類のサブピクセルを有している。この液晶表示装置では、複数の透過サブピクセル 2 5 4 および複数の鏡サブピクセル 2 5 5 によって 1 つの画素が構成されている。

30

【0032】

本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に詳述するように、各透過サブピクセル 2 5 4 および各鏡サブピクセル 2 5 5 を独立に制御することができるという特徴を有している。これにより、この液晶表示装置は、1 つの画面に表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを実現することができる。

【0033】

40

本実施形態では、各透過サブピクセル 2 5 4 および各鏡サブピクセル 2 5 5 をアクティブマトリクス方式にて独立に制御する。アクティブマトリクス方式とは、各サブピクセルに設けられた薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) 等のスイッチング素子を用いて各サブピクセルの駆動制御を行う方式である。

【0034】

透過サブピクセル 2 5 4 および鏡サブピクセル 2 5 5 はそれぞれ横方向に一行に並んだ行を複数形成するように配置され、透過サブピクセル 2 5 4 の行と鏡サブピクセル 2 5 5 の行とが交互に配置されている。したがって、この液晶表示装置のサブピクセルを、横方向の行としてではなく縦方向の列として見ると、透過サブピクセル 2 5 4 と鏡サブピクセル 2 5 5 とが交互に並んでいる。

50

【 0 0 3 5 】

各透過サブピクセル 2 5 4 には透過サブピクセル電極 2 1 1 が設けられ、各鏡サブピクセル 2 5 5 には鏡サブピクセル電極 2 1 2 が設けられている。

【 0 0 3 6 】

この液晶表示装置には各サブピクセルの列に沿って縦方向に延びた信号線であるドレイン線 2 5 2 が設けられている。ここで、 n 列目のサブピクセルに対応するドレイン線 2 5 2 を D_n とする。すなわち、図 1 中の左から 1 列目、2 列目、3 列目および 4 列目のサブピクセルに対応するドレイン線 2 5 2 は、それぞれ D_1 、 D_2 、 D_3 および D_4 である。

【 0 0 3 7 】

また、この液晶表示装置には各サブピクセルの行に沿って横方向に延びた走査線であるゲート線 2 5 3 が設けられている。ここで、 n 行目のサブピクセルに対応するゲート線 2 5 3 を G_n とする。すなわち、図 1 中の上から 1 行目、2 行目、3 行目および 4 行目のサブピクセルに対応するゲート線 2 5 3 は、それぞれ G_1 、 G_2 、 G_3 および G_4 である。

【 0 0 3 8 】

各透過サブピクセル 2 5 4 および鏡サブピクセル 2 5 5 には、ドレイン線 2 5 2 とゲート線 2 5 3 との交点近傍に個別に TFT 2 5 1 が設けられ、TFT 2 5 1 はそれぞれ各サブピクセルに設けられたサブピクセル電極 2 1 1、2 1 2 に接続されている。また、TFT 2 5 1 は各サブピクセル 2 5 4、2 5 5 に対応するドレイン線 2 5 2 およびゲート線 2 5 3 に接続されている。各 TFT 2 5 1 は、接続されているゲート線 2 5 3 に付与される信号により制御される。

【 0 0 3 9 】

これにより、各サブピクセル 2 5 4、2 5 5 は、対応するドレイン線 2 5 2 およびゲート線 2 5 3 を介してアクティブマトリクス方式にて制御されることが可能になっている。すなわち、たとえば図 1 中に最も左上に示した透過サブピクセル 2 5 4 はドレイン線 D_1 およびゲート線 G_1 を介して制御され、その一つ下に示した鏡サブピクセル 2 5 5 はドレイン線 D_1 およびゲート線 G_2 を介して制御される。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、図 1 に示した液晶表示装置の A - A' 線に沿った断面図である。すなわち、図 2 はこの液晶表示装置の図 1 の 1 列目のサブピクセルを示している。なお、図 2 にはゲート線 2 5 3 を省略して示している。この液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネル 2 0 0 と、液晶パネル 2 0 0 に図中の下側から光を照射する光源であるバックライト 2 1 3 と、を有している。ここで、液晶パネル 2 0 0 の上面を表面とし、液晶パネル 2 0 0 の下面を裏面とする。この液晶表示装置では、ユーザは液晶パネル 2 0 0 の表面側から液晶パネル 2 0 0 を画面として観察することができる。

【 0 0 4 1 】

液晶パネル 2 0 0 は、互いに対向して配置された上基板 2 0 3 および下基板 2 0 7 を有している。上基板 2 0 3 の上面には $\lambda/4$ 板 2 0 2 が設けられ、さらに $\lambda/4$ 板 2 0 2 の上面には偏光板 2 0 1 が設けられている。同様に、下基板 2 0 7 の下面には $\lambda/4$ 板 2 0 8 が設けられ、さらに $\lambda/4$ 板 2 0 8 の下面には偏光板 2 0 9 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

上基板 2 0 3 の下面には、保護膜 2 0 4 に覆われた着色層 2 1 0 が設けられ、さらに保護膜 2 0 4 の下面には共通電極 2 0 5 が設けられている。また、下基板 2 0 7 の上面には、透過サブピクセル電極 2 1 1 と鏡サブピクセル電極 2 1 2 とが交互に配置されている。鏡サブピクセル電極 2 1 2 は、高反射率の材料によって上面が平坦になるように形成されており、電極としての機能のみならず上方から入射した外光を反射させる反射部材としての機能も有する。

【 0 0 4 3 】

また、上基板 2 0 3 と下基板 2 0 7 との間には、それぞれの基板面に対し垂直方向に配向した液晶が充填された液晶層 2 0 6 が設けられている。各サブピクセル電極 2 1 1、2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間には、個別に電圧を印加することができ、これにより液晶層

10

20

30

40

50

206には各サブピクセル254, 255ごとに異なる電圧を印加することが可能である。

【0044】

この液晶表示装置の表示方式は、VA方式であり、液晶層206は、サブピクセル電極211, 212と共通電極205との間に電圧が印加されていない電圧無印加状態では、液晶分子が基板203, 207に垂直な方向に配向しており、厚さ方向に透過する光に位相差を与えない。一方、液晶層206は、共通電極205とサブピクセル電極211, 212との間に所定の電圧が印加されている電圧印加状態では、液晶分子の配向方向は基板203, 207に垂直な方向から傾いており、厚さ方向に透過する光に所定の位相差を与える。

10

【0045】

着色層210は、透過サブピクセル電極211に対向する位置に配置されている。そのため透過サブピクセル電極211を透過し、着色層210を透過する光は、着色層210に応じた色に着色される。透過サブピクセル254には、赤色を表示するものと、緑色を表示するものと、青色を表示するものとがあり、各透過サブピクセル254の着色層210には表示する色に対応したものが用いられている。

【0046】

図1において、赤色を表示する透過サブピクセル254には「R」と表示し、緑色を表示する透過サブピクセル254には「G」と表示し、青色を表示する透過サブピクセル254には「B」と表示している。図1に示すように、透過サブピクセル254の表示する色は、1列目が赤色、2列目が緑色、3列目が青色であり、4列目以降も赤色、緑色、青色の順に並べられている。なお、図1中において、鏡サブピクセル255にはすべて「M」と表示している。

20

【0047】

この液晶表示装置では、図1中に破線で囲んで示している6つのサブピクセルによって1つの画素が構成されている。すなわち、1つの画素の中には、各1つの赤色、青色および緑色を表示する透過サブピクセル254と、3つの鏡サブピクセル255と、が含まれている。

【0048】

図3(a)はこの液晶表示装置の表示モードにおける光の軌道を示した図である。偏光板201と偏光板209とは、その偏光透過軸が互いに直交するように配置されている。すなわち、偏光板201は、図中に丸で囲んだ矢印で示した紙面に平行な方向の偏光透過軸を有し、偏光板209は、図中に丸で囲んだ×印で示した紙面に垂直な方向の偏光透過軸を有している。

30

【0049】

表示モードの透過サブピクセル254において液晶層206に印加する電圧の絶対値は、透過サブピクセル254が電圧無印加状態になる電圧値以上、すなわち0V以上、光が最大出射される状態になる電圧値以下にする。また、表示モードの鏡サブピクセル254では、液晶層206に電圧を印加せずに、電圧無印加状態にする。

【0050】

図3(a)では、一例として、透過サブピクセル254が電圧印加状態であるところを示している。この液晶表示装置の表示モードでの電圧印加状態における共通電極205と透過サブピクセル電極211との間の印加電圧は、液晶層206を透過する光に付与される位相差が $\lambda/2$ になるように設定している。

40

【0051】

この液晶表示装置の表示モードにおいて、電圧印加状態の透過サブピクセル254にバックライト213から照射された光の軌道を矢印222に示し、電圧無印加状態の鏡サブピクセル255に入射した外光の軌道を矢印223に示す。このように、電圧印加状態の透過サブピクセル254にバックライト213から照射された光は偏光板201を透過し、電圧無印加状態の鏡サブピクセル255に入射して鏡サブピクセル電極212に反射さ

50

れた外光は偏光板 2 0 1 を透過しない。

【 0 0 5 2 】

したがって、この液晶表示装置の表示モードでは、透過サブピクセル 2 5 4 が、透過サブピクセル 2 5 4 に入射した照射光を液晶パネル 2 0 0 の表面から出射させることができる画像表示状態になり、鏡サブピクセル 2 5 4 が、鏡サブピクセル電極 2 1 2 に反射された外光を液晶パネル 2 0 0 の表面から出射させない非鏡状態になる。

【 0 0 5 3 】

以上のように、この液晶表示装置の表示モードでは、透過サブピクセル 2 5 4 を画像表示状態にし、鏡サブピクセル 2 5 5 を非鏡状態にすることにより、液晶パネル 2 0 0 の表面からは透過サブピクセル 2 5 4 の透過光のみが出射され、鏡サブピクセル 2 5 5 の反射光は出射されない。そのため、この液晶表示装置は、明るい環境で使用される場合にも、表示モードにおいて、鏡サブピクセル 2 5 5 の反射光による画像のコントラストの低下が発生しないため画像の高い視認性を確保することができる。

【 0 0 5 4 】

図 3 (b) はこの液晶表示装置の鏡モードにおける光の軌道を示した図である。この液晶表示装置の鏡モードの透過サブピクセル 2 5 4 では、液晶層 2 0 6 に電圧を印加せずに電圧無印加状態にする。また、鏡モードの鏡サブピクセル 2 5 5 では、液晶層 2 0 6 に所定の電圧を印加して電圧印加状態にする。

【 0 0 5 5 】

この液晶表示装置の鏡モードでの電圧印加状態における共通電極 2 0 5 と鏡サブピクセル電極 2 1 2 との間の印加電圧は、液晶層 2 0 6 を透過する光に付与される位相差が $\lambda / 4$ になるように設定している。

【 0 0 5 6 】

この液晶表示装置の鏡モードにおいて、電圧無印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 にバックライト 2 1 3 から照射された光の軌道を矢印 2 2 1 に示し、電圧印加状態の鏡サブピクセル 2 5 5 に入射した外光の軌道を矢印 2 2 4 に示す。このように、電圧無印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 にバックライト 2 1 3 から照射された光は偏光板 2 0 1 を透過せず、電圧無印加状態の鏡サブピクセル 2 5 5 に入射して鏡サブピクセル電極 2 1 2 に反射された外光は偏光板 2 0 1 を透過する。

【 0 0 5 7 】

したがって、この液晶表示装置の鏡モードでは、透過サブピクセル 2 5 4 が、透過サブピクセル 2 5 4 に入射した照射光を液晶パネル 2 0 0 の表面から出射させない黒表示状態になり、鏡サブピクセル 2 5 4 が、鏡サブピクセル電極 2 1 2 に反射された外光を液晶パネル 2 0 0 の表面から出射させる鏡状態になる。

【 0 0 5 8 】

以上述べたとおり、この液晶表示装置は表示モードと鏡モードとに切換可能であり、かつ表示モードにおいて良好な画質を確保できる。

【 0 0 5 9 】

なお、この液晶表示装置では、鏡モードにおいて透過サブピクセル 2 5 4 に入射したバックライト 2 1 3 の照射光が液晶パネル 2 0 0 の表面から出射されないため、表示モードから鏡モードに切り換える際にバックライト 2 1 3 をオンからオフに切り換える必要がない。

【 0 0 6 0 】

特許文献 1 のように、表示モードから鏡モードに切り換える際にバックライトをオンからオフに切り換える液晶表示装置では、表示モードではバックライトがオンであり、鏡モードではバックライトがオフである。そのため、このような液晶表示装置では、画面全体を表示モードにする画面モードや画面全体を鏡モードにする画面モードは可能であるものの、1つの画面に表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを実現することは困難である。

【 0 0 6 1 】

一方、本実施形態に係る液晶表示装置では、表示モードでも鏡モードでもバックライト 213 をオンにしておくことが可能であるため、画面全体を表示モードにする画面モードや画面全体を鏡モードにする画面モード以外にも、画面内の第 1 の領域を表示モードとし、同一の画面内の第 1 の領域とは異なる第 2 の領域を鏡モードとすることにより、1 つの画面に表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを実現することができる。表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードの実現により、画面レイアウトの自由度が向上するため、実用性および装飾性が向上する。

【0062】

図 4 (a) ~ 図 4 (e) は、この液晶表示装置の画面モードを例示した図である。図 4 (a) ~ 図 4 (e) では、(1) 透過サブピクセル 254 の状態、(2) 鏡サブピクセル 255 の状態、および (3) 実際にユーザに観察される画面を示している。

10

【0063】

(1) では、黒文字の「 A 」を示した白地の領域は透過サブピクセル 254 が画像表示状態であることを示しており、黒地で示した領域は透過サブピクセル 254 が黒表示状態であることを示している。

【0064】

(2) では、斜線で示した領域は鏡サブピクセル 255 が鏡状態であることを示しており、黒地で示した領域は鏡サブピクセル 255 が非鏡状態であることを示している。

【0065】

(3) では、画面内の黒文字の「 A 」を示した白地の領域は表示モードであることを示しており、斜線で示した領域は鏡モードであることを示している。

20

【0066】

図 4 (a) は、画面全体を表示モードにする画面モードを示している。この画面モードでは、全ての透過サブピクセル 254 を画像表示状態にし、全ての鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にする。

【0067】

図 4 (b) は、画面全体を鏡モードにする画面モードを示している。この画面モードでは、全ての透過サブピクセル 254 を黒表示状態にし、全ての鏡サブピクセル 255 を鏡状態にする。

【0068】

30

図 4 (c) は、画面の左半分を表示モードにし、画面の右半分を鏡モードにすることにより、表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを示している。この画面モードでは、画面の左半分の透過サブピクセル 254 を画像表示状態にし、画面の右半分の透過サブピクセル 254 を黒表示状態にする。さらに、画面の左半分の鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にし、画面の右半分の鏡サブピクセル 255 を鏡状態にする。

【0069】

図 4 (d) は、画面の上半分を表示モードにし、画面の下半分を鏡モードにすることにより、表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを示している。この画面モードでは、画面の上半分の透過サブピクセル 254 を画像表示状態にし、画面の下半分の透過サブピクセル 254 を黒表示状態にする。さらに、画面の上半分の鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にし、画面の下半分の鏡サブピクセル 255 を鏡状態にする。

40

【0070】

図 4 (e) は、画面の左下部分を表示モードにし、画面の左下部分以外の部分を鏡モードにすることにより、表示モードと鏡モードとを混在させる画面モードを示している。この画面モードでは、画面の左下部分の透過サブピクセル 254 を画像表示状態にし、画面の左下部分以外の部分の透過サブピクセル 254 を黒表示状態にする。さらに、画面の左下部分の鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にし、画面の左下部分以外の部分の鏡サブピクセル 255 を鏡状態にする。

【0071】

図 5 はこの液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図であり、図 6 はその画面制

50

御機能にしたがった画面制御の一例を示した図である。図 6 には、画面制御の一例として、図 4 (e) に示した画面モードにおける画面制御について示している。

【 0 0 7 2 】

この液晶表示装置は、透過サブピクセル 2 5 4、鏡サブピクセル 2 5 5 およびバックライト 2 1 3 を制御するための制御部 4 0 1 を有している。制御部 4 0 1 は、液晶表示装置とは独立の制御装置として設けてもよい。制御部 4 0 1 は、処理制御部 4 1 1、透過信号入力部 4 0 2、合成部 4 0 3、鏡信号入力部 4 0 4、合成部 4 0 5、合成部 4 0 6 および画面制御部 4 0 7 を備えている。処理制御部 4 1 1 は、ユーザインターフェース 4 1 2 から入力された信号に基づいて各部を制御する。

【 0 0 7 3 】

ユーザインターフェース 4 1 2 から信号が入力された処理制御部 4 1 1 は、まず透過信号入力部 4 0 2 に透過サブピクセル 2 5 4 を画像表示状態にするための画像表示情報 3 0 1 および透過サブピクセル 2 5 4 を黒表示状態にするための黒表示情報 3 0 4 を含む透過信号を入力する。また、処理制御部 4 1 1 は、これと同時に鏡信号入力部 4 0 4 に鏡サブピクセル 2 5 5 を非鏡状態にするための非鏡情報 3 0 2 および鏡サブピクセル 2 5 5 を鏡状態にするための鏡情報 3 0 5 を含む鏡信号を入力する。

【 0 0 7 4 】

透過信号が入力された透過信号入力部 4 0 2 は画像表示情報 3 0 1 および黒表示情報 3 0 4 を合成部 4 0 3 に送る。合成部 4 0 3 は画像表示情報 3 0 1 と黒表示情報 3 0 4 とを、処理制御部 4 1 1 から入力される透過位置信号に基づいて合成し、透過サブピクセル情報 3 1 3 を形成する。合成部 4 0 3 は透過サブピクセル情報 3 1 3 を合成部 4 0 6 に送る。

【 0 0 7 5 】

鏡信号が入力された反射信号入力部 4 0 4 は非鏡情報 3 0 2 および鏡情報 3 0 5 を合成部 4 0 5 に送る。合成部 4 0 5 は非鏡情報 3 0 2 と鏡情報 3 0 5 とを、処理制御部 4 1 1 から入力される鏡位置信号に基づいて合成し、鏡サブピクセル情報 3 1 4 を形成する。合成部 4 0 5 は鏡サブピクセル情報 3 1 4 を合成部 4 0 6 に送る。

【 0 0 7 6 】

合成部 4 0 6 は、透過サブピクセル情報 3 1 3 と鏡サブピクセル情報 3 1 4 とをさらに合成し、透過サブピクセル情報 3 1 3 と鏡サブピクセル情報 3 1 4 とを縦につなぎあわせて画面制御情報 3 1 6 を形成する。そして、合成部 4 0 6 は画面制御情報 3 1 6 を画面制御部 4 0 7 に送り、画面制御部 4 0 7 は画面制御情報 3 1 6 にしたがって透過サブピクセル 2 5 4 および鏡サブピクセル 2 5 5 を駆動させる。

【 0 0 7 7 】

制御部 4 0 1 は、他の画面モードにおける画面制御も同様に行うことができる。制御部 4 0 1 は、たとえば、図 7 に示すような制御により図 4 (a) に示した画面全体を表示モードにし、図 8 に示すような制御により図 4 (b) に示した画面全体を鏡モードにする画面モードにする。

【 0 0 7 8 】

画面モード間の切り換えは、入力部であるユーザインターフェース 4 1 2 にモード切換信号を入力することにより行う。

【 0 0 7 9 】

次に、図 9 (a) および図 9 (b) を参照して、この液晶表示装置のサブピクセル 2 5 4、2 5 5 の駆動について説明する。この液晶表示装置では、ゲート線反転駆動を採用しているが、他にも、たとえばソース線反転駆動やドット反転駆動やフレーム反転駆動などを採用することも可能である。

【 0 0 8 0 】

ここで、図 1 に示したゲート線 2 5 3 のうち、G n に電圧を印加して G n に接続されたサブピクセルを選択する期間を G n 期間とする。すなわち、G 1、G 2、G 3、G 4 に電圧を印加する期間は、それぞれ G 1 期間、G 2 期間、G 3 期間、G 4 期間である。図 9 (

10

20

30

40

50

a) および図9(b)ではG1期間について示しているが、G1期間以外のGn期間についても同様である。

【0081】

まず、図9(a)を参照して、この液晶表示装置の表示モードについて説明する。図9(a)には表示モードにおけるG1期間でのゲート線253、ドレイン線252および共通電極205に印加する電圧VG、VDおよびVCOMの波形を示している。

【0082】

VGの値は、各ゲート線253(Gn)に接続されたサブピクセルを選択するGn期間のみVG_Hとし、それ以外の期間ではVG_Lとする。すなわち、G1におけるVGの値は、G1期間のみVG_Hであり、他の期間ではVG_Lである。VDの値は、VD_L以上VD_H以下の範囲内で決定することができる。

10

【0083】

VCOMは、表示モードと鏡モードとで共通の波形である。VCOMの値は、VCHまたはVCLであり、期間ごとに反転され、さらに、フレームごとにも反転される。すなわち、図9(a)に示したフレームにおけるVCOMの値はG1期間ではVCLでG2期間ではVCHであり、次のフレームにおけるVCOMの値はG1期間ではVCHでG2期間ではVCLである。

【0084】

本実施形態では、VD_H = VCHかつVD_L = VCLとしている。さらに具体的にはVD_H = 6V、VD_L = 1V、VCH = 6V、VCL = 1Vとしている。

20

【0085】

図9(a)に示したフレームにおけるG1期間では、G1に接続された透過サブピクセル254の透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCL)である。いずれの透過サブピクセル254においてもVDの値はVCL以上であるので、透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は0V以上となる。なお、透過サブピクセル254はVDの値がVD_Hのとき、電圧印加状態になる。

【0086】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254には、VDの値を調整することによって透過サブピクセル電極211と共通電極205との間に正の電圧を印加することができるため画像表示状態である。

30

【0087】

また、図9(a)に示したフレームにおけるGn期間では、G1以外のゲート線253(Gn)に接続された透過サブピクセル254でも同様に、VDの値がVCL以上であるので、透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は0V以上となる。したがって、このときGnに接続された透過サブピクセル254はいずれも画像表示状態である。

【0088】

図9(a)に示したフレームの次のフレームにおけるG1期間では、G1に接続された透過サブピクセル254の透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCH)である。いずれの透過サブピクセル254においてもVDの値はVCH以下であるので、透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は0V以下となる。なお、透過サブピクセル254はVDの値がVD_Lのとき、電圧印加状態になる。

40

【0089】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254には、VDの値を調整することによって透過サブピクセル電極211と共通電極205との間に負の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【0090】

また、図9(a)に示したフレームの次のフレームにおけるGn期間では、G1以外の

50

ゲート線 253 (G_n) に接続された透過サブピクセル 254 でも同様に、G_n 期間における V_D の値が V_{CH} 以下であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V 以下となる。したがって、このとき G_n に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも画像表示状態である。

【0091】

このように、この液晶表示装置はゲート線反転駆動であるが、表示モードにおける透過サブピクセル 254 のみに着目すると、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間に印加される電圧の極性がフレームごとに反転されているものの、ゲート線 253 ごとには反転されておらず、フレーム反転駆動と同様の駆動となる。

【0092】

また、この液晶表示装置の表示モードにおける G_n 期間では、G_n に接続されたいずれの鏡サブピクセル 255 でも V_D の値を V_{COM} の値と等しくする。これにより、いずれの鏡サブピクセル 255 でも鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V となり、鏡サブピクセル 255 は電圧無印加状態となるため非鏡状態である。

【0093】

この液晶表示装置は、サブピクセル 254, 255 を以上のように駆動することにより、透過サブピクセル 254 を画像表示状態にするとともに鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では表示モードを実現できる。

【0094】

次に、図 9 (b) を参照して、この液晶表示装置の鏡モードについて説明する。図 9 (b) には鏡モードにおける G₁ 期間でのゲート線 253、ドレイン線 252 および共通電極 205 に印加する電圧 V_G、V_D および V_{COM} の波形を示している。

【0095】

V_G の値は、各ゲート線 253 (G_n) に接続されたサブピクセルを選択する G_n 期間のみ V_{GH} とし、それ以外の期間では V_{GL} とする。すなわち、G₁ における V_G の値は、G₁ 期間のみ V_{GH} であり、他の期間では V_{GL} である。

【0096】

V_D の値は、V_{DH} または V_{DL} であり、フレームごとに反転される。すなわち図 9 (b) に示したフレームにおける V_D の値は V_{DL} であり、次のフレームにおける V_D の値は V_{DH} である。なお、本実施形態では、電圧印加状態の鏡サブピクセル 255 において液晶層 206 を透過する光に付与される位相差を λ/4 にするため、鏡サブピクセル 255 に接続されたゲート線 253 を選択する期間 (G₂ 期間, G₄ 期間・・・) の V_D の値は V_{DH} より低い V_{D1} または V_{DL} より高い V_{D2} に設定している。本実施形態では、V_{D1} = 4 V、V_{D2} = 3 V としている。

【0097】

図 9 (b) に示したフレームにおける G₁ 期間では、G₁ に接続された透過サブピクセル 254 の透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は (V_D - V_{CL}) である。いずれの透過サブピクセル 254 においても V_D の値は V_{DL} であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V となる。したがって、このとき G₁ に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0098】

また、図 9 (b) に示したフレームにおける G_n 期間では、G₁ 以外のゲート線 253 (G_n) に接続された透過サブピクセル 254 でも同様に、G_n 期間における V_D の値が V_{DL} であるため、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V である。したがって、このとき G_n に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0099】

図 9 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G₁ 期間では、G₁ に接続された

10

20

30

40

50

透過サブピクセル 254 の透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CH})$ である。いずれの透過サブピクセル 254 においても V_D の値は V_{DH} であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V となる。したがって、このとき G1 に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0100】

また、図 9 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G n 期間では、G1 以外のゲート線 253 (G n) に接続された透過サブピクセル 254 でも同様に、G n 期間における V_D の値が V_{DH} であるため、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0 V である。したがって、このとき G n に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

10

【0101】

図 9 (b) に示したフレームにおける G2 期間では、G2 に接続された鏡サブピクセル 255 の鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CH})$ である。いずれの鏡サブピクセル 255 においても V_D の値は V_{D2} であるので、鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は $(V_{D2} - V_{CH})$ である。このとき、鏡サブピクセル 255 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【0102】

また、図 9 (b) に示したフレームにおける G n 期間では、G2 以外のゲート線 253 (G n) に接続された鏡サブピクセル 255 でも同様に、G n 期間における V_D の値が V_{D2} であり、鏡サブピクセル 255 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

20

【0103】

図 9 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G2 期間では、G2 に接続された鏡サブピクセル 255 の鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CL})$ である。いずれの鏡サブピクセル 255 においても V_D の値は V_{D1} であるので、鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は $(V_{D1} - V_{CL})$ である。このとき、鏡サブピクセル 255 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【0104】

30

また、図 9 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G2 期間では、G2 以外のゲート線 253 (G n) に接続された鏡サブピクセル 255 でも同様に、G n 期間における V_D の値が V_{D1} であり、鏡サブピクセル 255 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【0105】

このように、この液晶表示装置はゲート線反転駆動であるが、鏡モードにおける鏡サブピクセル 255 のみに着目すると、鏡サブピクセル電極 212 と共通電極 205 との間の印加電圧の極性がフレームごとに反転されているものの、ゲート線 253 ごとには反転されておらず、フレーム反転駆動と同様の駆動となる。

【0106】

40

この液晶表示装置は、サブピクセル 254, 255 を以上のように駆動することにより、透過サブピクセル 254 を黒表示状態にするとともに鏡サブピクセル 255 を鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では鏡モードを実現できる。

【0107】

図 10 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用可能な電子機器の斜視図である。図 10 には、電子機器 501 の一例として携帯電話を示しているが、本実施形態に係る液晶表示装置は、携帯電話以外にも、携帯情報端末 (PDA: Personal Digital Assistants) や、ゲーム機や、デジタルカメラや、デジタルビデオカメラ等の各種の携帯端末装置に適用可能である。さらに、本実施形態に係る液晶表示装置は、携帯端末装置以外にも、ノート型パーソナルコンピュータや、キャッシュディスプレイや

50

、自動販売機等の各種の端末装置に適用可能である。

【0108】

電子機器501は、本実施形態に係る液晶表示装置502と、ユーザによって操作されるユーザインターフェースである操作部503と、を備えている。

【0109】

ユーザは、操作部503を操作することによって液晶表示装置502を表示モードと鏡モードとに切り換えることができる。ユーザは、表示モードでは液晶表示装置502に表示される画像を見ながら操作部503を操作することができ、鏡モードでは液晶表示装置502を鏡として使用することができる。

(第2の実施形態)

10

次に、図11(a)および図11(b)を参照して、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、駆動時に印加する電圧の波形以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。したがって、第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成の説明に用いた図を参照しながら説明する。

【0110】

まず、図11(a)を参照して、この液晶表示装置の表示モードについて説明する。図11(a)には表示モードにおけるG1期間でのゲート線253、ドレイン線252および共通電極205に印加する電圧VG、VDおよびVCOMの波形を示している。

【0111】

VGの値は、各ゲート線253(Gn)に接続されたサブピクセルを選択するGn期間のみVGHとし、それ以外の期間ではVGLとする。すなわち、G1におけるVGの値は、G1期間のみVGHであり、他の期間ではVGLである。VDの値は、VDL以上VDH以下の範囲内で決定することができる。

20

【0112】

VCOMは、表示モードと鏡モードとで共通の波形である。VCOMの値は、VCHまたはVCLであり、2期間ごとに反転され、さらに、フレームごとにも反転される。すなわち、図11(a)に示したフレームにおけるVCOMの値はG1期間およびG2期間ではVCLでG3期間およびG4期間ではVCHであり、次のフレームにおけるVCOMの値はG1期間およびG2期間ではVCHでG3期間およびG4期間ではVCLである。

【0113】

30

本実施形態では、VDH = VCHかつVDL = VCLとしている。さらに具体的にはVDH = 6V、VDL = 1V、VCH = 6V、VCL = 1Vとしている。

【0114】

図11(a)に示したフレームにおけるG1期間では、G1に接続された透過サブピクセル254の透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCL)である。いずれの透過サブピクセル254においてもVDの値はVCL以上であるので、透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は0V以上となる。

【0115】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254には、VDの値を調整することによって透過サブピクセル電極211と共通電極205との間に正の電圧を印加することができる画像表示状態である。

40

【0116】

また、図11(a)に示したフレームにおけるG3期間では、G3に接続された透過サブピクセル254の透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCH)である。いずれの透過サブピクセル254においてもVDの値はVCH以下であるので、透過サブピクセル電極211と共通電極205との間の印加電圧の値は0V以下となる。

【0117】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254には、VDの値を調整

50

することによって透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に負の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【 0 1 1 8 】

また、図 1 1 (a) に示したフレームにおける G_n 期間において、ゲート線 2 5 3 (G_n) に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧は、 G_1 および G_3 以降も交互に 0 V 以上と 0 V 以下とになる。したがって、このとき G_n に接続された透過サブピクセル 2 5 4 はいずれも画像表示状態である。

【 0 1 1 9 】

図 1 1 (a) に示したフレームの次のフレームにおける G_1 期間では、 G_1 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CH})$ である。いずれの透過サブピクセル 2 5 4 においても V_D の値は V_{CH} 以下であるので、透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は 0 V 以下となる。

【 0 1 2 0 】

したがって、このとき G_1 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 には、 V_D の値を調整することによって透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に負の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【 0 1 2 1 】

また、図 1 1 (a) に示したフレームの次のフレームにおける G_3 期間では、 G_3 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CL})$ である。いずれの透過サブピクセル 2 5 4 においても V_D の値は V_{CL} 以上であるので、透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は 0 V 以上となる。

【 0 1 2 2 】

したがって、このとき G_1 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 には、 V_D の値を調整することによって透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に正の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【 0 1 2 3 】

また、図 1 1 (a) に示したフレームの次のフレームにおける G_n 期間において、ゲート線 2 5 3 (G_n) に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧は、 G_1 および G_3 以降も交互に 0 V 以下と 0 V 以上とになる。したがって、このとき G_n に接続された透過サブピクセル 2 5 4 はいずれも画像表示状態である。

【 0 1 2 4 】

このように、この液晶表示装置は第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様にゲート線反転駆動であるが、表示モードにおける透過サブピクセル 2 5 4 のみに着目しても、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に印加される電圧の極性がゲート線 2 5 3 ごとに反転されており、さらにフレームごとにも反転されている。表示モードにおいて透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に印加される電圧の極性がゲート線 2 5 3 ごとに反転していることにより、フレーム周期が短い場合にもフリッカが目立ちにくい。

【 0 1 2 5 】

また、この液晶表示装置の表示モードにおける G_n 期間では、 G_n に接続されたいずれの鏡サブピクセル 2 5 5 でも V_D の値を V_{COM} の値と等しくする。これにより、いずれの鏡サブピクセル 2 5 5 でも鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は 0 V となり、鏡サブピクセル 2 5 5 は電圧無印加状態となるため非鏡状態である。

【 0 1 2 6 】

この液晶表示装置は、サブピクセル 2 5 4 , 2 5 5 を以上のように駆動することにより

10

20

30

40

50

、透過サブピクセル 254 を画像表示状態にするとともに鏡サブピクセル 255 を非鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では表示モードを実現できる。

【0127】

次に、図 11 (b) を参照して、この液晶表示装置の鏡モードについて説明する。図 11 (b) には鏡モードにおける G1 期間でのゲート線 253、ドレイン線 252 および共通電極 205 に印加する電圧 V_G 、 V_D および V_{COM} の波形を示している。

【0128】

V_G の値は、各ゲート線 253 (G_n) に接続されたサブピクセルを選択する G_n 期間のみ V_{GH} とし、それ以外の期間では V_{GL} とする。すなわち、G1 における V_G の値は、G1 期間のみ V_{GH} であり、他の期間では V_{GL} である。

10

【0129】

V_D の値は、 V_{DH} または V_{DL} であり、2 期間ごとに反転され、さらに、フレームごとにも反転される。さらに、 V_D は V_{COM} の波形を 1 期間分ずらした波形としている。すなわち、図 11 (b) に示したフレームにおける V_D の値は G1 期間では V_{DL} で G2 期間および G3 期間では V_{DH} であり、次のフレームにおける V_D の値は G1 期間では V_{CH} で G2 期間および G3 期間では V_{CL} である。

【0130】

なお、本実施形態では、電圧印加状態の鏡サブピクセル 255 において液晶層 206 を透過する光に付与される位相差を $\lambda/4$ にする必要があるため、鏡サブピクセル 255 に接続されたゲート線 253 を選択する期間 (G2 期間、G4 期間・・・) の V_D の値は V_{DH} より低い V_{D1} または V_{DL} より高い V_{D2} に設定している。本実施形態では、 $V_{D1} = 4V$ 、 $V_{D2} = 3V$ としている。

20

【0131】

図 11 (b) に示したフレームにおける G1 期間では、G1 に接続された透過サブピクセル 254 の透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は ($V_D - V_{CL}$) である。いずれの透過サブピクセル 254 においても V_D の値は V_{DL} であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0V となる。したがって、このとき G1 に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0132】

30

また、図 11 (b) に示したフレームにおける G3 期間では、G3 に接続された透過サブピクセル 254 の透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は ($V_D - V_{CH}$) である。いずれの透過サブピクセル 254 においても V_D の値は V_{DH} であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0V となる。したがって、このとき G3 に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0133】

また、図 11 (b) に示したフレームにおける G_n 期間では、G1 および G3 以外のゲート線 253 (G_n) に接続された透過サブピクセル 254 でも同様に、 G_n 期間における V_D の値が V_{COM} の値と等しくなるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0V である。したがって、このとき G_n に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

40

【0134】

図 11 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G1 期間では、G1 に接続された透過サブピクセル 254 の透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は ($V_D - V_{CH}$) である。いずれの透過サブピクセル 254 においても V_D の値は V_{DH} であるので、透過サブピクセル電極 211 と共通電極 205 との間の印加電圧の値は 0V となる。したがって、このとき G1 に接続された透過サブピクセル 254 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0135】

50

また、図 1 1 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G 3 期間では、G 3 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CL})$ である。いずれの透過サブピクセル 2 5 4 においても V_D の値は V_{DL} であるので、透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は 0 V となる。したがって、このとき G 3 に接続された透過サブピクセル 2 5 4 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【 0 1 3 6 】

また、図 1 1 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G n 期間では、G 1 および G 3 以外のゲート線 2 5 3 (G n) に接続された透過サブピクセル 2 5 4 でも同様に、G n 期間における V_D の値が V_{COM} の値と等しくなるので、透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は 0 V である。したがって、このとき G n に接続された透過サブピクセル 2 5 4 はいずれも電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【 0 1 3 7 】

図 1 1 (b) に示したフレームにおける G 2 期間では、G 2 に接続された鏡サブピクセル 2 5 5 の鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CL})$ である。いずれの鏡サブピクセル 2 5 5 においても V_D の値は V_{D1} であるので、鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_{D1} - V_{CL})$ である。このとき、鏡サブピクセル 2 5 5 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【 0 1 3 8 】

また、図 1 1 (b) に示したフレームにおける G 4 期間では、G 4 に接続された鏡サブピクセル 2 5 5 の鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CH})$ である。いずれの鏡サブピクセル 2 5 5 においても V_D の値は V_{D2} であるので、鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_{D2} - V_{CH})$ である。このとき、鏡サブピクセル 2 5 5 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【 0 1 3 9 】

また、図 1 1 (b) に示したフレームにおける G n 期間において、ゲート線 2 5 3 (G n) に接続された透過サブピクセル 2 5 4 の透過サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧は、G 1 および G 3 以降も交互に 0 V 以上と 0 V 以下とになる。したがって、このとき G n に接続された透過サブピクセル 2 5 4 はいずれも画像表示状態である。

【 0 1 4 0 】

図 1 1 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G 2 期間では、G 2 に接続された鏡サブピクセル 2 5 5 の鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CH})$ である。いずれの鏡サブピクセル 2 5 5 においても V_D の値は V_{D2} であるので、鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_{D2} - V_{CH})$ である。このとき、鏡サブピクセル 2 5 5 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【 0 1 4 1 】

また、図 1 1 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G 4 期間では、G 4 に接続された鏡サブピクセル 2 5 5 の鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_D - V_{CL})$ である。いずれの鏡サブピクセル 2 5 5 においても V_D の値は V_{D1} であるので、鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間の印加電圧の値は $(V_{D1} - V_{CL})$ である。このとき、鏡サブピクセル 2 5 5 はいずれも電圧印加状態となるため鏡状態である。

【 0 1 4 2 】

また、図 1 1 (b) に示したフレームの次のフレームにおける G n 期間では、G 2 および G 4 以降のゲート線 2 5 3 (G n) に接続された透過サブピクセル 2 5 4 も交互に透過

サブピクセル電極 2 1 1 と共通電極 2 0 5 との間に負の電圧が印加されるものと正の電圧を印加されるものとなる。したがって、このとき G n に接続された鏡サブピクセル 2 5 5 はいずれも鏡状態である。

【 0 1 4 3 】

このように、この液晶表示装置は第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様にゲート線反転駆動であるが、鏡モードにおける鏡サブピクセル 2 5 5 のみに着目しても、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、鏡サブピクセル電極 2 1 2 と共通電極 2 0 5 との間に印加される電圧の極性がゲート線 2 5 3 ごとに反転されており、さらにフレームごとにも反転されている。

【 0 1 4 4 】

10

この液晶表示装置は、サブピクセル 2 5 4 , 2 5 5 を以上のように駆動することにより、透過サブピクセル 2 5 4 を黒表示状態にするとともに鏡サブピクセル 2 5 5 を鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では鏡モードを実現できる。

(第 3 の実施形態)

次に、図 1 2 および図 1 3 を参照して、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、制御部以外は第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図 1 2 および図 1 3 は、第 1 の実施形態における図 5 および図 6 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【 0 1 4 5 】

図 1 2 はこの液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図であり、図 1 3 はその画面制御機能にしたがった画面制御の一例を示した図である。図 1 3 には、画面制御の一例として、図 4 (a) に示した画面モードにおける画面制御について示している。

20

【 0 1 4 6 】

この液晶表示装置は、図 5 および図 6 に示した合成部 4 0 3 , 4 0 5 を有していない。

【 0 1 4 7 】

すなわち合成部 4 0 6 a は、表示信号入力部 4 0 2 から入力された画像表示情報 3 0 1 および黒表示情報 3 0 4 と、鏡信号入力部 4 0 4 から入力された非鏡情報 3 0 2 および鏡情報 3 0 5 と、から処理制御部 4 1 1 a より入力された透過位置信号および鏡位置信号に基づいて画面制御情報 3 1 6 a を合成する。

【 0 1 4 8 】

30

そして、合成部 4 0 6 a は画面制御情報 3 1 6 a を画面制御部 4 0 7 に送り、画面制御部 4 0 7 は画面制御情報 3 1 6 a にしたがって透過サブピクセル 2 5 4 および鏡サブピクセル 2 5 5 を駆動させる。

【 0 1 4 9 】

本実施形態では、たとえば、画像表示情報 3 0 1 および黒表示情報 3 0 4 から、画像表示状態と黒表示状態とが混在した透過サブピクセル情報 3 1 3 (図 6 参照) を作成できない。しかし、本実施形態でも、透過信号入力部 4 0 2 に処理制御部 4 1 1 からあらかじめ合成した透過サブピクセル情報 3 1 3 を入力し、反射映像信号部 4 0 4 のメモリにあらかじめ合成した透過サブピクセル情報 3 1 4 を記録しておくことで、表示モードと鏡モードとが混在した画面モードも可能である。したがって、制御部 4 0 1 a は、たとえば図 4 (b) ~ 図 4 (e) に示すような他の画面モードにおける画面制御も同様に行うことができる。

40

(第 4 の実施形態)

次に、図 1 4 から図 1 6 を参照して、本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図 1 4 および図 1 5 は、第 1 の実施形態における図 1 および図 2 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【 0 1 5 0 】

図 1 4 は本実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図であり、図 1 5 は図 1 4 に示した液晶表示装置の B - B ' 線に沿った断面図である。

50

【0151】

この液晶表示装置は、第1の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、鏡サブピクセル255aにも着色層210aを有している。また、この液晶表示装置では、表示モードにおいても鏡サブピクセル255aを鏡状態とする。このとき、図5に示した処理制御部411は鏡信号入力部404にも図16に示す画像表示情報301bおよび黒表示情報304bを入力し画面制御情報316bを合成する。これにより、この液晶表示装置では、透過サブピクセル254aの透過光のみならず、鏡サブピクセル255aの反射光によってもカラー画像を表示することが可能である。

【0152】

したがって、この液晶表示装置では、図14中に破線で囲んで示している3つの透過サブピクセルと3つの鏡サブピクセルとによって1つの画素が構成されている。すなわち、1つの画素の中には、各1つの赤色、青色および緑色を表示する透過サブピクセル254aと鏡サブピクセル255aとが含まれている。

【0153】

また、この液晶表示装置の鏡モードでは、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に、全ての透過サブピクセル254aを電圧無印加状態にし、全ての鏡サブピクセル255aを電圧印加状態にする。これにより、この液晶表示装置の鏡モードでは、赤色、青色および緑色を表示する鏡サブピクセル255aの反射光の色が混ざり合って、着色のない反射光が液晶パネル200aの表面側に出射される。

(第5の実施形態)

次に、図17および図18を参照して、本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、表示方式がECB方式であること以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図17および図18は、第1の実施形態における図2および図3に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0154】

図17は、本実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。この液晶表示装置の液晶パネル200bには、鏡サブピクセル電極212の反射面を液晶層206bの厚さ方向の中央に配置させるために、下基板207と鏡サブピクセル電極212との間に絶縁層214が設けられている。

【0155】

また、この液晶表示装置の表示方式はECB方式であり、液晶層206bは、液晶分子が基板930、950間で0度から90度の範囲で設定した値で連続的にねじれたツイスト配向しており、共通電極205とサブピクセル電極211、212との間に電圧が印加されていない電圧無印加状態では、液晶分子が基板203、207に平行な方向に配向しており、厚さ方向に透過する光に $\lambda/2$ の位相差を与える。一方、液晶層206bは、共通電極205とサブピクセル電極211、212との間に十分な電圧が印加されている電圧印加状態では、液晶分子が基板203、207に垂直な方向に配向しており、厚さ方向に透過する光に位相差を与えない。

【0156】

図18(a)はこの液晶表示装置の表示モードにおける光の軌道を示した図である。表示モードにおいて、透過サブピクセル254bにバックライト213から照射された光の軌道を矢印222bに示し、鏡サブピクセル255bに入射した外光の軌道を矢印223bに示す。

【0157】

この液晶表示装置の表示モードの透過サブピクセル254bにおいて液晶層206bに印加する電圧の絶対値は、透過サブピクセル254bが電圧無印加状態になる電圧値以上、すなわち0V以上、電圧印加状態になる電圧値以下にする。また、表示モードの鏡サブピクセル254bでは、液晶層206には所定の電圧を印加して電圧印加状態にする。図18(a)では、一例として、透過サブピクセル254bが電圧無印加状態であるところ

を示している。

【0158】

図18(a)に示すように、この液晶表示装置の表示モードでは、画像表示状態の透過サブピクセル254bの透過光は液晶パネル200bの表面から出射され、非鏡状態の鏡サブピクセル255bの反射光は液晶パネル200bの表面から出射されない。

【0159】

図18(b)はこの液晶表示装置の鏡モードにおける光の軌道を示した図である。鏡モードにおいて、透過サブピクセル254bにバックライト213から照射された光の軌道を矢印221bに示し、鏡サブピクセル255bに入射した外光の軌道を矢印224bに示す。

10

【0160】

この液晶表示装置の鏡モードでは、透過サブピクセル254bを電圧印加状態にし、鏡サブピクセル255bを電圧無印加状態にする。

【0161】

図18(b)に示すように、この液晶表示装置の鏡モードでは、黒表示状態の透過サブピクセル254bに入射したバックライト213の照射光は液晶パネル200bの表面から出射されず、鏡状態の鏡サブピクセル255bの反射光は液晶パネル200bの表面から出射される。

(第6の実施形態)

次に、図19を参照して、本発明の第6の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図19は、第1の実施形態における図1に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

20

【0162】

第1の実施形態に係る液晶表示装置では、各透過サブピクセル254と各鏡サブピクセル255とがゲート線253に沿ってそれぞれ行を形成しているが、本実施形態に係る液晶表示装置では、各透過サブピクセル254cと各鏡サブピクセル255cとがドレイン線252cに沿ってそれぞれ列を形成している。

【0163】

この液晶表示装置のようにサブピクセル254c、255cが配置されていても、表示モードにおいて透過サブピクセル254cが画像表示状態となり、かつ鏡サブピクセル255cが非鏡状態となるように制御し、鏡モードにおいて透過サブピクセル254cが黒表示状態となり、かつ鏡サブピクセル255cが鏡状態となるように制御することにより、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様の効果を得ることができる。

30

(第7の実施形態)

次に、図20および図21を参照して、本発明の第7の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図20および図21は、第1の実施形態における図1および図2に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0164】

図20は本実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図であり、図21は図20に示した液晶表示装置のC-C'線に沿った断面図である。

40

【0165】

この液晶表示装置は、第1の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、鏡サブピクセル255dは列方向の長さが透過サブピクセル254dの約2倍である。すなわち、鏡サブピクセル255dは、液晶パネル200dの表面に平行な断面の面積が透過サブピクセル254dの約2倍である。さらに、サブピクセル254d、255dの行は、透過サブピクセル254d、鏡サブピクセル255d、透過サブピクセル254dの3行を一単位として並べられている。

【0166】

50

この液晶表示装置では、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に、表示モードにおいて透過サブピクセル 2 5 4 d が画像表示状態となり、かつ鏡サブピクセル 2 5 5 d が非鏡状態となるように制御し、鏡モードにおいて透過サブピクセル 2 5 4 d が黒表示状態となり、かつ鏡サブピクセル 2 5 5 d が鏡状態となるように制御する

この液晶表示装置では、図 2 1 に破線で囲んで示している 6 つの透過サブピクセル 2 5 4 d および 3 つの鏡サブピクセル 2 5 5 d によって 2 つの画素が構成されている。一方、図 2 に示した第 1 の実施形態に係る液晶表示装置では、2 つの画素中に 6 つの鏡サブピクセルが含まれる。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置では、鏡サブピクセル 2 5 5 d の数が少なく、これに伴い、鏡サブピクセル電極 2 1 2 d や T F T 2 5 1 やゲート線 2 5 3 d の数も少ない。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置は、部品点数が少ないため、駆動の簡略化および製造コストの低減を図ることができる。

10

【 0 1 6 7 】

また、本実施形態に係る液晶表示装置では、T F T 2 5 1 およびゲート線 2 5 3 d の数が少ないため、その分、鏡サブピクセル電極 2 1 2 d を大きくすることができる。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置の鏡サブピクセル電極 2 1 2 d の大きさは、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の鏡サブピクセル電極 2 1 2 の大きさの 2 倍より大きくすることが可能である。これにより、鏡モードにおける鏡サブピクセル 2 5 5 d の反射光の量を増大させることができる。

【 0 1 6 8 】

また、この液晶表示装置は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同数の透過サブピクセルを有しているため、表示モードにおいて第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に良好な画質を確保することができる。

20

【 0 1 6 9 】

本実施形態では、透過サブピクセル 2 5 4 d の数は、鏡サブピクセル 2 5 5 d の数の 2 倍であったが、他の整数倍にすることも可能であり、その場合にも本実施形態と同様の効果が得られる。

(第 8 の実施形態)

次に、図 2 2 から図 2 5 を参照して、本発明の第 8 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。本実施形態に係る液晶表示装置は、透過サブピクセル 2 5 4 e は第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様にアクティブマトリクス方式で制御されているが、鏡サブピクセル 2 5 5 e はスタティック方式で制御されている。

30

【 0 1 7 0 】

図 2 2 は本実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。図 2 2 は、第 1 の実施形態における図 2 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。図 2 2 に示すように、この液晶表示装置は、鏡サブピクセル 2 5 5 e がスタティック方式で駆動されるため、電極配線 2 5 3 f が直接、鏡サブピクセル電極 2 1 2 e に接続されている。したがって、この液晶表示装置では、鏡サブピクセル 2 5 5 e に T F T 2 5 1 が設けられていないため、その分、鏡サブピクセル電極 2 1 2 e を大きくすることが可能である。これにより、鏡モードにおける鏡サブピクセル 2 5 5 e の反射光の量を増大させることができる。

40

【 0 1 7 1 】

ここで、電極配線 2 5 3 f を、図 2 2 中の上から順番に $S_1, S_2 \dots S_m \dots S_{(n-1)}, S_n$ とする。この液晶表示装置では、 $S_1 \sim S_{(m-1)}$ と $S_m \sim S_n$ とに互いに異なる電圧を印加することが可能である。したがって、 $S_1 \sim S_{(m-1)}$ に接続された鏡サブピクセル電極 2 1 2 e と、 $S_m \sim S_n$ に接続された鏡サブピクセル電極 2 1 2 e と、を個別に鏡状態と非鏡状態とに切り換えることが可能である。

【 0 1 7 2 】

次に、図 2 3 (a) および図 2 3 (b) を参照して、この液晶表示装置のサブピクセル

50

254e, 255eの駆動について説明する。図23は、第1の実施形態における図9に対応している。この液晶表示装置では、透過サブピクセル254eについて、ゲート線反転駆動を採用しているが、他にも、たとえばソース線反転駆動やドット反転駆動やフレーム反転駆動などを採用することも可能である。

【0173】

G1期間, G2期間・・・の表現は、ゲート線253eに接続されている透過サブピクセル254eの駆動の説明にのみ用いる。電極配線253fに印加する電圧VSは、ゲート線253eの期間に関わらず、1つのフレームにおいて一定の値に設定する。

【0174】

まず、図23(a)を参照して、この液晶表示装置の表示モードについて説明する。図23(a)には表示モードにおけるG1期間でのゲート線253e、ドレイン線252eおよび共通電極205に印加する電圧VG、VDおよびVCOMの波形を示している。

【0175】

VGの値は、各ゲート線253(Gn)に接続されたサブピクセルを選択するGn期間のみVGHとし、それ以外の期間ではVGLとする。すなわち、G1におけるVGの値は、G1期間のみVGHであり、他の期間ではVGLである。

【0176】

VSの値はVSMであり、VCOMの値はVCMである。本実施形態ではVSM = VCMである。VDの値は、透過サブピクセル254eを選択する期間(G1期間, G3期間・・・)においてはVCM以上VDH以下の範囲内で決定することができ、鏡サブピクセル255eを選択する期間(G2期間, G4期間・・・)においてはVDL以上VCM以下の範囲内で決定することができる。

【0177】

図23(a)に示したフレームにおけるG1期間では、G1に接続された透過サブピクセル254eの透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCM)である。いずれの透過サブピクセル254eにおいてもVDの値はVCM以上であるので、透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間の印加電圧の値は0V以上となる。

【0178】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254eには、VDの値を調整することによって透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間に正の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【0179】

図23(a)に示したフレームにおけるG2期間では、G1に接続された透過サブピクセル254eの透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VCM)である。いずれの透過サブピクセル254eにおいてもVDの値はVCM以下であるので、透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間の印加電圧の値は0V以下となる。

【0180】

したがって、このときG1に接続された透過サブピクセル254eには、VDの値を調整することによって透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間に負の電圧を印加することができる画像表示状態である。

【0181】

また、図23(a)に示したフレームにおけるGn期間では、G1およびG2以外のゲート線253(Gn)に接続された透過サブピクセル254eでも同様に、透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間に正の電圧または負の電圧を印加することができる。したがって、このときGnに接続された透過サブピクセル254eはいずれも画像表示状態である。さらに、図23(a)に示したフレーム以外のフレームにおけるGn期間でも、同様にGnに接続された透過サブピクセル254eはいずれも画像表示状態である。

10

20

30

40

50

【0182】

図23(a)に示したフレームにおいては、いずれの電極配線253fに接続された鏡サブピクセル255eにおけるVSの値はVSMであり、VCOMの値であるVCMと等しい。したがって、鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間の印加電圧の値は0Vとなり、鏡サブピクセル255eはいずれも電圧無印加状態となるため非鏡状態である。

【0183】

この液晶表示装置は、サブピクセル254e, 255eを以上のように駆動することにより、透過サブピクセル254eを画像表示状態にするとともに鏡サブピクセル255eを非鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では表示モードを実現できる。

10

【0184】

次に、図23(b)を参照して、この液晶表示装置の鏡モードについて説明する。図23(b)には鏡モードにおけるG1期間でのゲート線253e、ドレイン線252eおよび共通電極205に印加する電圧VG、VDおよびVCOMの波形を示している。

【0185】

VGの値は、各ゲート線253(Gn)に接続されたサブピクセルを選択するGn期間のみVGHとし、それ以外の期間ではVGLとする。すなわち、G1におけるVGの値は、G1期間のみVGHであり、他の期間ではVGLである。

【0186】

VDの値はVDMであり、VCOMの値はVCMである。本実施形態ではVDM = VCMである。VSの値は、VSHまたはVSLであり、フレームごとに反転される。すなわち図23(b)に示したフレームにおけるVSの値はVDHであり、次のフレームにおけるVSの値はVSLである。本実施形態では、VSH = VCHかつVSL = VCLとしている。

20

【0187】

図23(b)に示したフレームにおけるG1期間では、G1に接続された透過サブピクセル254eにおけるVDの値はVDMであり、VCOMの値であるVCMと等しい。したがって、この透過サブピクセル電極211eと共通電極205との間の印加電圧の値は0Vとなり、透過サブピクセル255eは電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

30

【0188】

また、同様に、全てのフレームのGn期間において、Gnに接続された透過サブピクセル254eは、VDの値がVCOMの値と等しいので電圧無印加状態となるため黒表示状態である。

【0189】

図23(b)に示したフレームにおいて、電極配線253fに接続された鏡サブピクセル255eの鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VS - VCM)である。いずれの鏡サブピクセル255eにおいてもVSの値はVSHであるので、鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VSH - VCM)である。このとき、鏡サブピクセル255eは鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間に電圧印加状態となる正の電圧が印加されているため鏡状態である。

40

【0190】

図23(b)に示したフレームの次のフレームにおいて、電極配線253fに鏡サブピクセル255eの鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VD - VSM)である。いずれの鏡サブピクセル255eにおいてもVDの値はVDLであるので、鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間の印加電圧の値は(VDL - VCH)である。このとき、鏡サブピクセル255eは鏡サブピクセル電極212eと共通電極205との間に電圧印加状態となる負の電圧が印加されているため鏡状態である。

50

【0191】

この液晶表示装置は、サブピクセル254e, 255eを以上のように駆動することにより、透過サブピクセル254eを黒表示状態にするとともに鏡サブピクセル255eを鏡状態にすることができる。これにより、この液晶表示装置では鏡モードを実現できる。

【0192】

次に、図24および図25を参照して、本実施形態に係る液晶表示装置の画面制御機能について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、制御部401e以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図24および図25は、第1の実施形態における図5および図6に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0193】

図24はこの液晶表示装置の画面制御機能を示したブロック図であり、図25はその画面制御機能にしたがった画面制御の一例を示した図である。図25には、画面制御の一例として、図4(d)に示した画面モードにおける画面制御について示している。

【0194】

この液晶表示装置は、第1の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、制御部401eに、透過サブピクセル254eを制御する画面制御部407eと、鏡サブピクセル255eを制御する画面制御部408eと、が設けられている。また、この液晶表示装置には、透過サブピクセル情報313と鏡サブピクセル情報314を合成するための合成部406が設けられていない。

【0195】

合成部403eは、表示信号入力部402から入力された画像表示情報301および黒表示情報304を合成して透過サブピクセル情報313を形成する。また、合成部405eは、鏡信号入力部404から入力された非鏡情報302および鏡情報305を合成して鏡サブピクセル情報314を形成する。

【0196】

そして、合成部403eは透過サブピクセル情報313を画面制御部407eに送り、画面制御部407は透過サブピクセル情報313にしたがって透過サブピクセル254eを駆動させる。また、合成部405eは鏡サブピクセル情報314を画面制御部408eに送り、画面制御部408は鏡サブピクセル情報314にしたがって鏡サブピクセル255eを駆動させる。

【0197】

なお、図26に示すように、制御部401eは合成部403e, 405eを有していなくてもよい。この場合、画面制御部407eは、表示信号入力部402から入力された画像表示情報301および黒表示情報304と、処理制御部411eから入力された透過位置信号と、にしたがって透過サブピクセル254eを駆動させる。また、画面制御部408eは、鏡信号入力部404から入力された非鏡情報302および鏡情報305と、処理制御部411eから入力された鏡位置信号と、にしたがって鏡サブピクセル255eを駆動させる。

(第9の実施形態)

次に、図27を参照して、本発明の第9の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第1の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図27は、第1の実施形態における図1に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0198】

この液晶表示装置は、図20に示した第7の実施形態に係る液晶表示装置と同様に、鏡サブピクセル255gは列方向の長さが透過サブピクセル254gの約2倍である。さらに、サブピクセル254g, 255gの行は、透過サブピクセル254g、鏡サブピクセル255g、透過サブピクセル254gの3行を一単位として並べられている。

【0199】

この液晶表示装置では、鏡サブピクセル255gがパッシブマトリクス方式で制御され

10

20

30

40

50

る。したがって、この液晶表示装置では、鏡サブピクセル 255g に TFT 251 を設ける必要がないため、その分、図 20 に示した第 7 の実施形態に係る液晶表示装置よりも鏡サブピクセル電極 212g を大きくすることができる。これにより、鏡モードにおける鏡サブピクセル 255g の反射光の量をさらに増大させることができる。

(第 10 の実施形態)

次に、図 28 を参照して、本発明の第 10 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。図 28 は、第 1 の実施形態における図 1 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0200】

10

この液晶表示装置は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置とは異なり、鏡サブピクセル 255i がパッシブマトリクス方式で制御される。したがって、この液晶表示装置では、鏡サブピクセル 255i に TFT 251 を設ける必要がないため、その分、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置よりも鏡サブピクセル電極 212i を大きくすることができる。これにより、鏡モードにおける鏡サブピクセル 255i の反射光の量を増大させることができる。

【0201】

なお、この液晶表示装置のように、電極配線 252j がドレイン線 252i に平行に設けられても、サブピクセル 254i, 255i を第 9 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に駆動させることができる。

20

【0202】

また、図 29 に示すように、透過サブピクセル電極 211i および鏡サブピクセル電極 212i の形状を変更することにより、透過サブピクセル 254i と鏡サブピクセル 255i とが占める領域を変更してもよい。

(第 11 の実施形態)

次に、図 30 から図 32 を参照して、本発明の第 10 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態に係る液晶表示装置は、以下に示す構成以外は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置と同様に構成されている。

【0203】

図 30 は、本実施形態に係る液晶表示装置の回路の概略構成図である。図 30 は、第 1

30

の実施形態における図 1 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。

【0204】

この液晶表示装置では、透過サブピクセル 254j が IPS 方式で制御され、鏡サブピクセル 255j が ECB 方式で制御される。透過サブピクセル 254j には、櫛歯状の透過サブピクセル電極 211j と、櫛歯状の共通電極 205k と、が設けられている。各共通電極 205k は、共通電極配線 205k に接続されている。液晶層 206j は、共通電極 205k と透過サブピクセル電極 211j との間に電圧が印加されていないときは、基板 930, 950 に対して水平な方向に液晶分子が配向している。

【0205】

図 31 は、図 30 に示した液晶表示装置の D - D' 線に沿った断面図である。図 31 は、第 1 の実施形態における図 2 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。なお、図 31 中には、共通電極 205k を概念的に示しており、実際の共通電極 205k の配置は図 31 とは異なる。

40

【0206】

透過サブピクセル 254j には $\lambda/4$ 板が設けられておらず、下基板 207 の上面に透過サブピクセル電極 211j および共通電極 205k が設けられている。鏡サブピクセル 255j には、上基板 203 の上面および下基板 207 の下面には $\lambda/4$ 板が設けられていないが、保護膜 204 と共通電極 205 との間に内部 $\lambda/4$ 板 202j が設けられている。共通電極 205 の下面は液晶層 206j の厚さ方向の中央に配置されている。

【0207】

50

図 3 2 (a) はこの液晶表示装置の表示モードにおける光の軌道を示した図である。図 3 2 は、第 1 の実施形態における図 3 に対応し、同一の構成要素は同一の符号で示している。図中の液晶層 2 0 6 j に示した破線の丸で囲んだ矢印は、偏光板 2 0 1 j の表面の法線方向の観察者側から見たときの液晶層の配向軸を示している。

【 0 2 0 8 】

この液晶表示装置の表示モードの透過サブピクセル 2 5 4 j において液晶層 2 0 6 j に印加する電圧の絶対値は、透過サブピクセル 2 5 4 j が電圧無印加状態になる電圧値以上、すなわち 0 V 以上、電圧印加状態になる電圧値以下にする。また、表示モードの鏡サブピクセル 2 5 4 j では、液晶層 2 0 6 j には電圧を印加せずに、電圧無印加状態にする。図 3 2 (a) では、一例として、透過サブピクセル 2 5 4 j が電圧印加状態であるところを示している。電圧無印加状態の液晶層 2 0 6 j の配向軸は紙面と垂直方向であり、透過サブピクセル 2 5 4 j の電圧印加状態では、液晶層 2 0 6 j は偏光板 2 0 9 の面内方向に平行な方向に配向軸が 4 5 度回転する。

10

【 0 2 0 9 】

表示モードにおいて、電圧印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 j にバックライト 2 1 3 から照射された光の軌道を矢印 2 2 2 j に示す。本実施形態では、電圧印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 j における液晶層 2 0 6 j を透過する光に付与される位相差は $\lambda / 2$ である。液晶層 2 0 6 j に入射する光の偏光方向と、液晶層 2 0 6 j の配向軸の角度により、光の偏光方向が回転する。

【 0 2 1 0 】

20

偏光板 2 0 9 を透過した紙面に垂直な偏光方向の直線偏光は、液晶層 2 0 6 を透過して遅相軸が 4 5 度傾いた $\lambda / 2$ の位相差が与えられることにより紙面に平行な偏光方向の直線偏光となる。この直線偏光は、偏光方向が偏光板 2 0 1 の偏光透過軸の向きと一致するため、偏光板 2 0 1 を透過する。

【 0 2 1 1 】

このように、この液晶表示装置の表示モードでは、バックライト 2 1 3 から照射され、透過サブピクセル 2 5 4 j を透過した透過光を液晶パネル 2 0 0 j の表面から出射させることができる画像表示状態にすることができる。

【 0 2 1 2 】

また、表示モードにおいて、電圧無印加状態の鏡サブピクセル 2 5 5 j に入射した外光の軌道を矢印 2 2 3 j に示す。本実施形態では、電圧印加状態の鏡サブピクセル 2 5 5 j における液晶層 2 0 6 j を透過する光には位相差が付与されない。

30

【 0 2 1 3 】

偏光板 2 0 1 を透過した紙面に平行な偏光方向の直線偏光は、内部 $\lambda / 4$ 板 2 0 2 j を透過して右円偏光となり、液晶層 2 0 6 j に入射する。液晶層 2 0 6 j に入射した右円偏光は、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に反射されて液晶層 2 0 6 j を往復する際に、電圧が印加され垂直に配向した液晶層 2 0 6 j によって位相差が与えられることはないが、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に反射されることにより極性が反転させられて左円偏光となる。この左円偏光は、内部 $\lambda / 4$ 板 2 0 2 j を透過して紙面に垂直な偏光方向の直線偏光となる。この直線偏光は、偏光方向が偏光板 2 0 1 の偏光透過軸の向きと 9 0 度異なるため、偏光板 2 0 1 を透過しない。

40

【 0 2 1 4 】

このように、この液晶表示装置の表示モードでは、鏡サブピクセル 2 5 5 j を電圧印加状態にすることにより、液晶パネル 2 0 0 j の表面から入射し、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に反射された反射光を液晶パネル 2 0 0 j の表面から出射させない非鏡状態にすることができる。

【 0 2 1 5 】

以上のように、この液晶表示装置の表示モードでは、表示サブピクセル 2 5 4 j を画像表示状態にし、鏡サブピクセル 2 5 5 j を非鏡状態にすることにより、液晶パネル 2 0 0 j の表面からは透過サブピクセル 2 5 4 j の透過光のみが出射され、鏡サブピクセル 2 5

50

5 j の反射光は出射されない。

【 0 2 1 6 】

図 3 2 (b) はこの液晶表示装置の鏡モードにおける光の軌道を示した図である。この液晶表示装置の鏡モードでは、透過サブピクセル 2 5 4 j および鏡サブピクセル 2 5 5 j を電圧無印加状態にする。

【 0 2 1 7 】

鏡モードにおいて、電圧無印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 j にバックライト 2 1 3 から照射された光の軌道を矢印 2 2 1 j に示す。本実施形態では、電圧無印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 j における液晶層 2 0 6 j の配向軸と、液晶層 2 0 6 j に入射する光 2 2 1 j の偏光方向とが平行なので、液晶層 2 0 6 j を透過する光の偏光状態は変化しない。

10

【 0 2 1 8 】

偏光板 2 0 9 を透過した紙面に垂直な偏光方向の直線偏光は、偏光状態に変更が加えられることなく液晶層 2 0 6 j を透過する。この直線偏光は、偏光方向が偏光板 2 0 1 の偏光透過軸の向きと 9 0 度異なるため、偏光板 2 0 1 を透過しない。

【 0 2 1 9 】

このように、この液晶表示装置の鏡モードでは、透過サブピクセル 2 5 4 j を電圧無印加状態にすることにより、バックライト 2 1 3 から照射された光を液晶パネル 2 0 0 の表面から出射させない黒表示状態にすることができる。

【 0 2 2 0 】

20

また、鏡モードにおいて、電圧印加状態の鏡サブピクセル 2 5 5 j に入射した外光の軌道を矢印 2 2 4 j に示す。本実施形態では、電圧無印加状態の透過サブピクセル 2 5 4 j における液晶層 2 0 6 j を透過する光に付与される位相差は $\lambda / 4$ である。

【 0 2 2 1 】

偏光板 2 0 1 を透過した紙面に平行な向きの直線偏光は、内部 $\lambda / 4$ 板 2 0 2 j を透過して右円偏光となり、液晶層 2 0 6 j に入射する。液晶層 2 0 6 j に入射した右円偏光は、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に入射する際に、液晶層 2 0 6 j によって $\lambda / 4$ の位相差が与えられ直線偏光となっている。この直線偏光は、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に直線偏光のまま反射され、液晶層 2 0 6 j を透過してさらに $\lambda / 4$ の位相差が与えられて右円偏光となる。この右円偏光は、 $\lambda / 4$ 板 2 0 2 j を透過して紙面に平行な偏光方向の直線偏光となる。この直線偏光は、偏光方向が偏光板 2 0 1 の偏光透過軸の向きと一致するため、偏光板 2 0 1 を透過する。

30

【 0 2 2 2 】

このように、この液晶表示装置の鏡モードでは、鏡サブピクセル 2 5 5 j を電圧無印加状態にすることにより、液晶パネル 2 0 0 j の表面から入射し、鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に反射された反射光を液晶パネル 2 0 0 j の表面から出射させる鏡状態にすることができる。

【 0 2 2 3 】

以上のように、この液晶表示装置の鏡モードでは、表示サブピクセル 2 5 4 j を黒表示状態にし、鏡サブピクセル 2 5 5 j を鏡状態にすることにより、液晶パネル 2 0 0 j の表面からは鏡サブピクセル 2 5 5 j の反射光のみが出射され、透過サブピクセル 2 5 4 j に入射したバックライト 2 1 3 の照射光は出射されない。

40

【 0 2 2 4 】

なお、この液晶表示装置では、透過サブピクセル 2 5 4 j は、電圧無印加状態においてバックライト 2 1 3 からの照射光を液晶パネル 2 0 0 j の表面から出射させないノーマリブラック駆動であり、鏡サブピクセル 2 5 5 j は、電圧無印加状態において外光を鏡サブピクセル電極 2 1 2 j に反射させた反射光を液晶パネル 2 0 0 j の表面から出射させるノーマリホワイト駆動である。すなわち、この液晶表示装置の画面は、電力が供給されていないときには常に鏡状態であるため、この液晶表示装置は、電源オフの状態でも、鏡として使用されることができ、かつ優れた装飾性を発揮することができる。

50

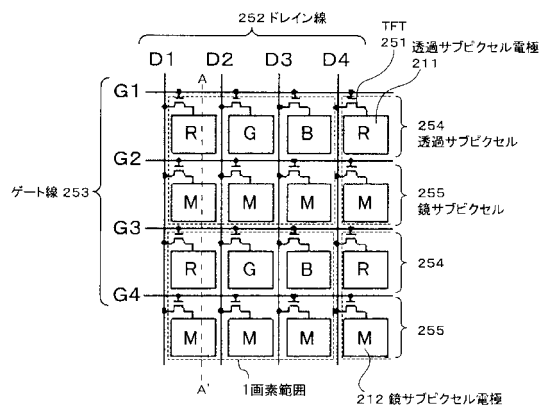
【符号の説明】

【0225】

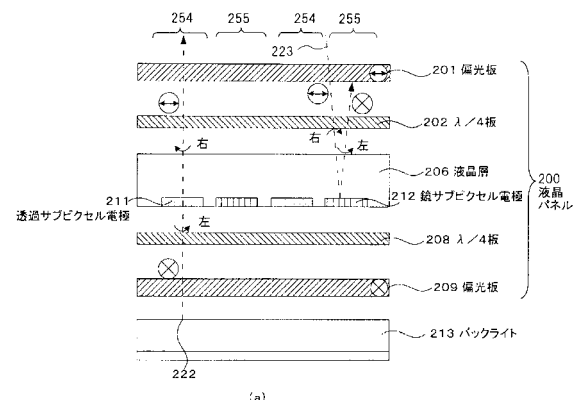
- 200 液晶パネル
 201, 209 偏光板
 202, 208 $\lambda/4$ 板
 203 上基板
 205 共通電極
 206 液晶層
 207 下基板
 211 透過サブピクセル電極
 212 鏡サブピクセル電極
 213 バックライト
 251 TFT
 252 ドレイン線
 253 ゲート線
 254 透過サブピクセル
 255 鏡サブピクセル
 401 制御部

10

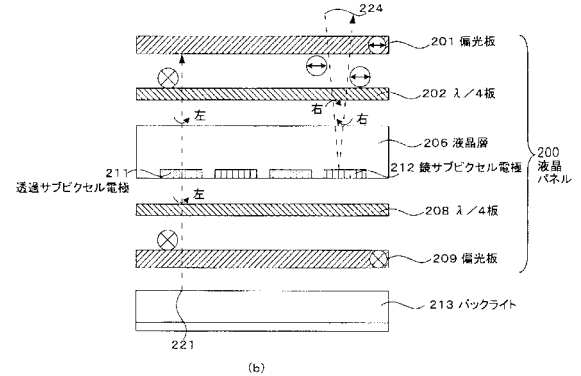
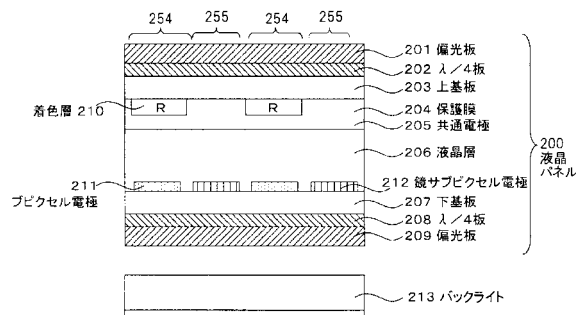
【図1】



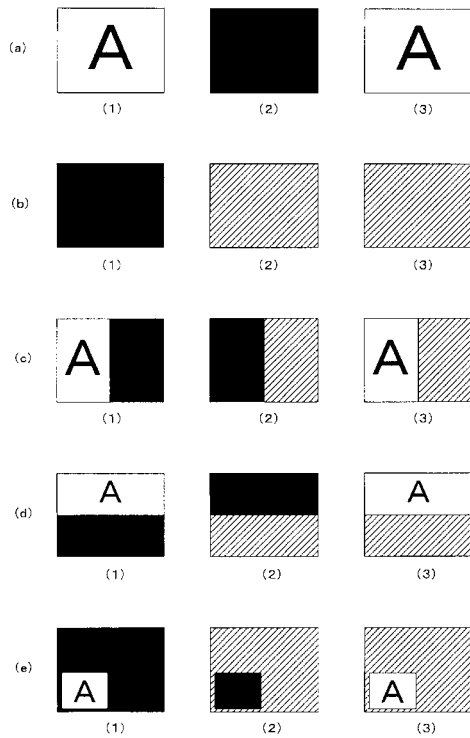
【図3】



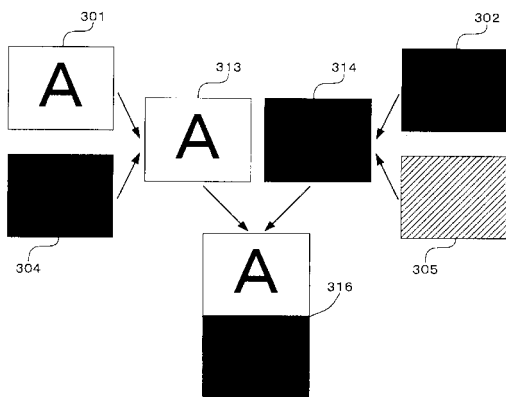
【図2】



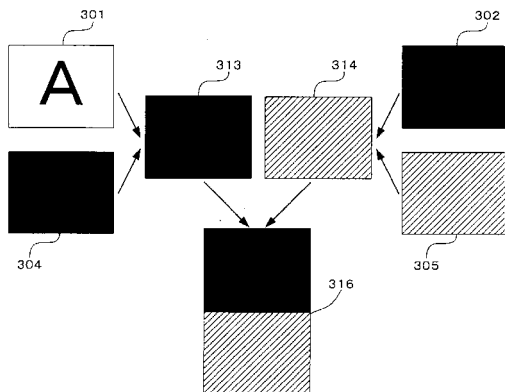
【図4】



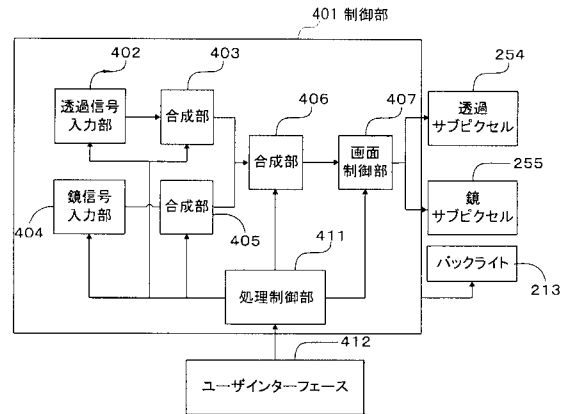
【図7】



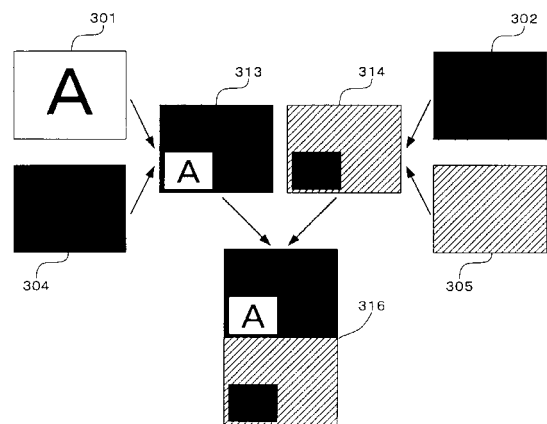
【図8】



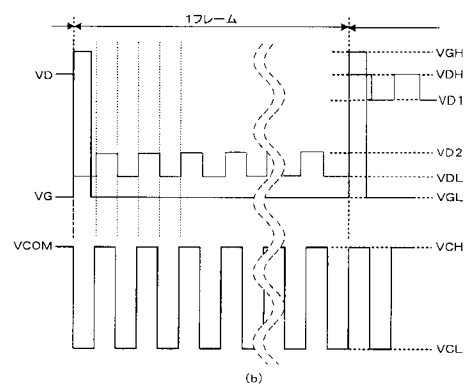
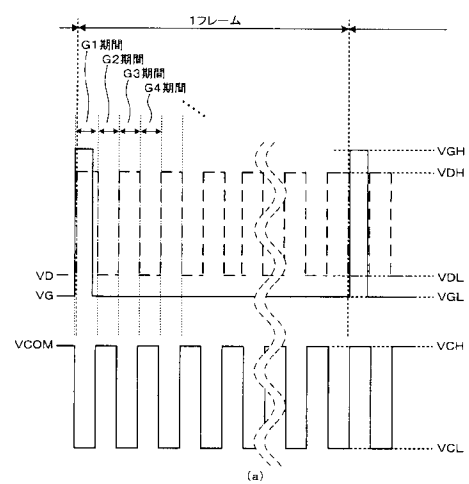
【図5】



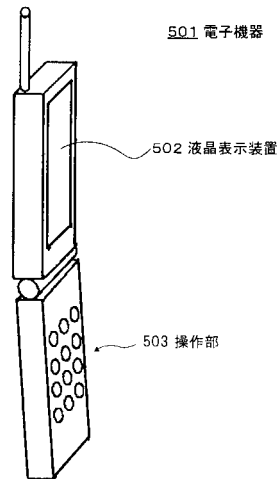
【図6】



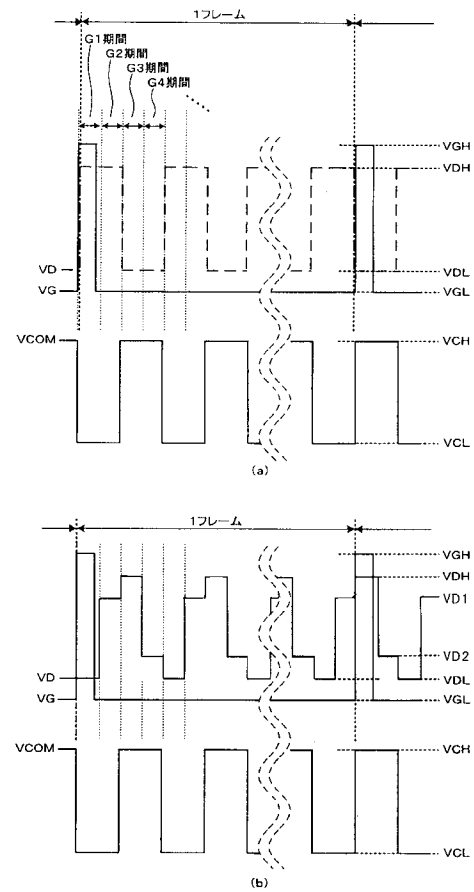
【図9】



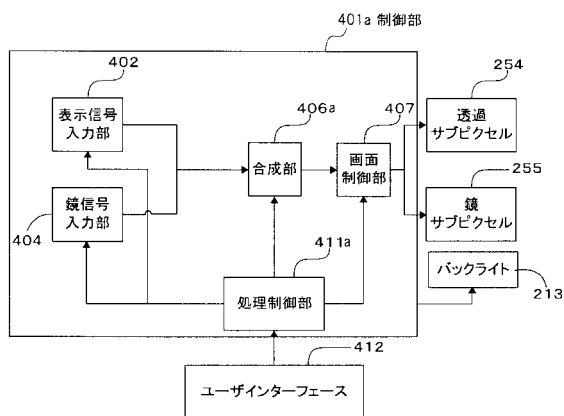
【図 10】



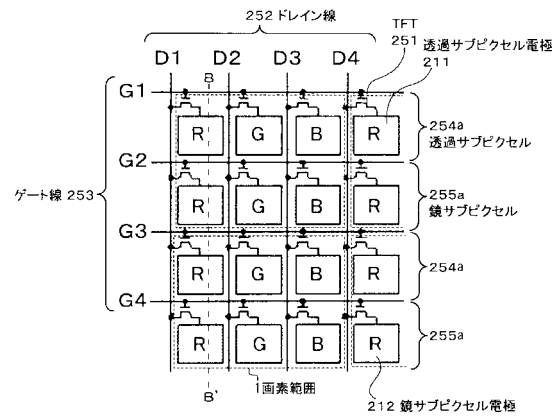
【図 11】



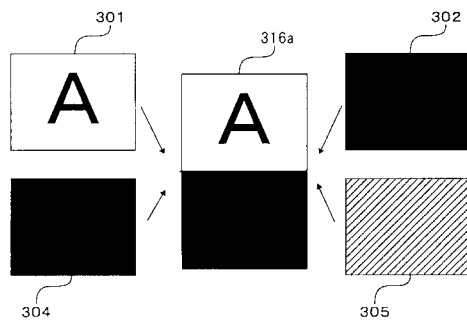
【図 12】



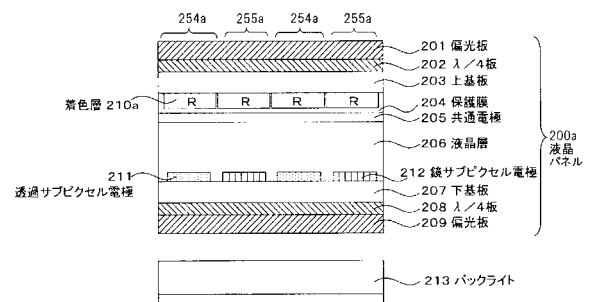
【図 14】



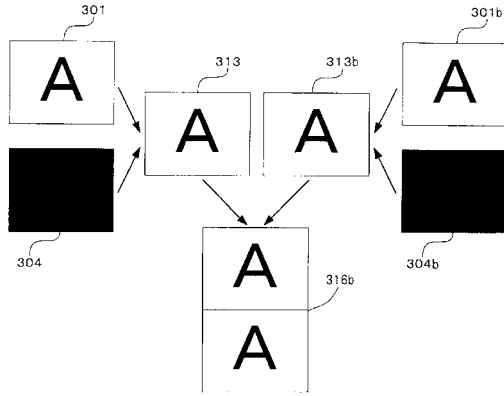
【図 13】



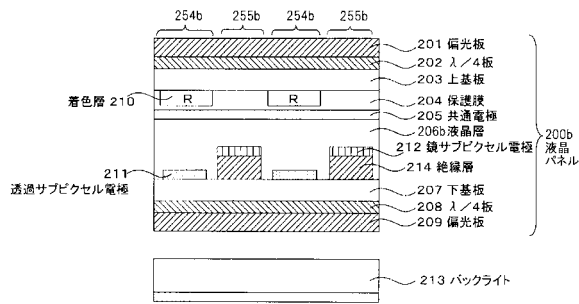
【図 15】



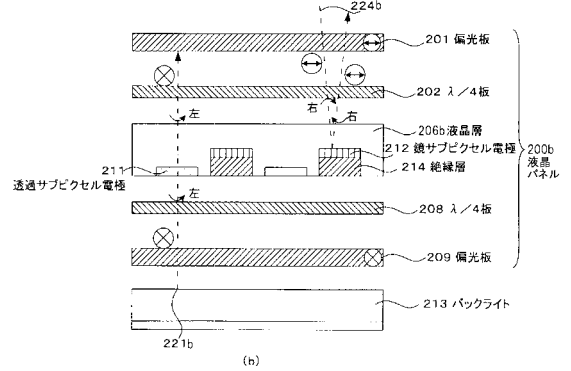
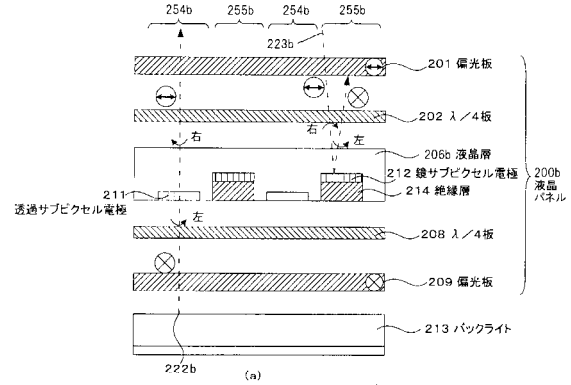
【図 16】



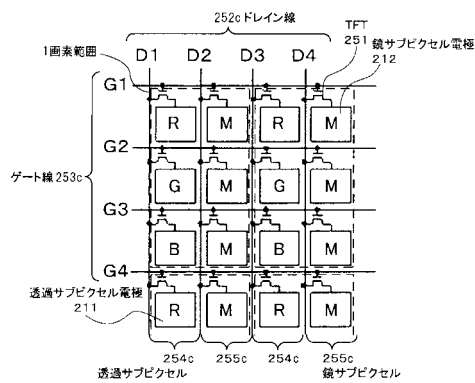
【図 17】



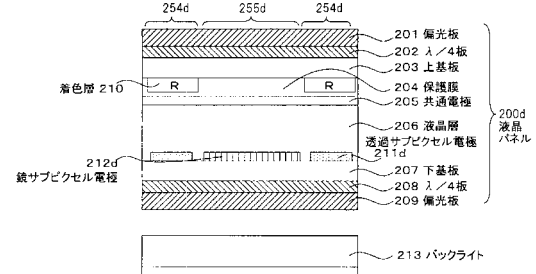
【図 18】



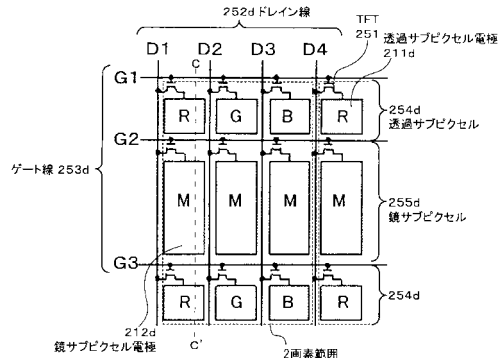
【図 19】



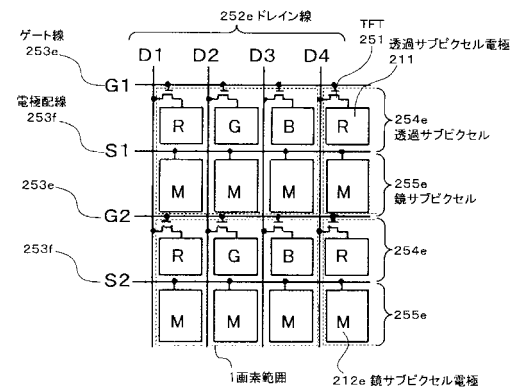
【図 21】



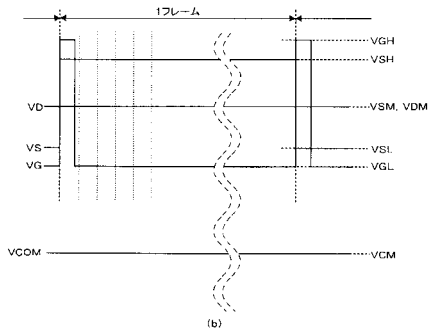
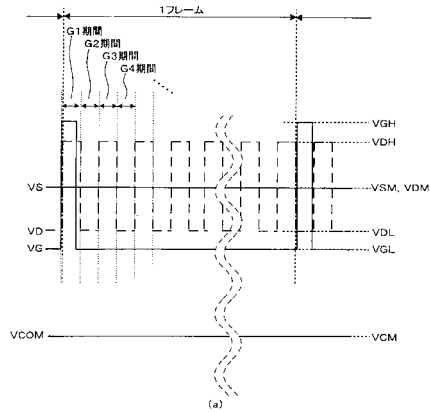
【図 20】



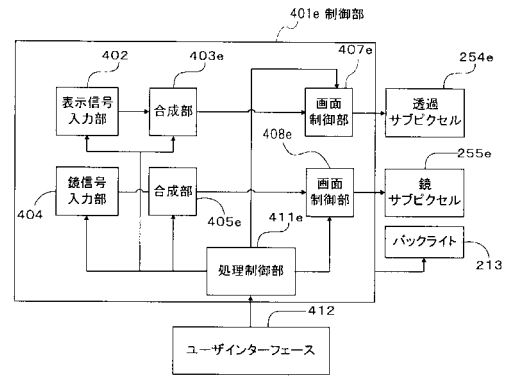
【図 22】



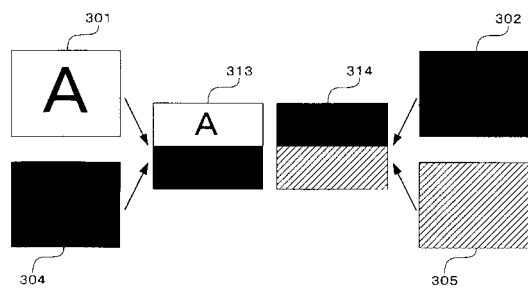
【図 23】



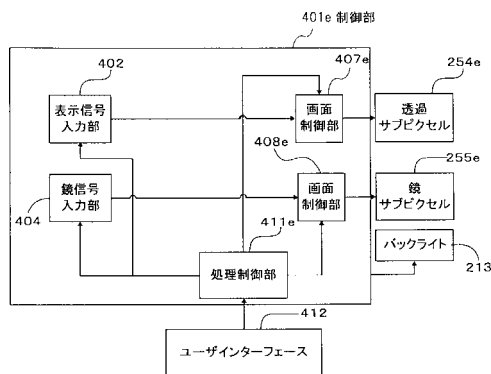
【図 24】



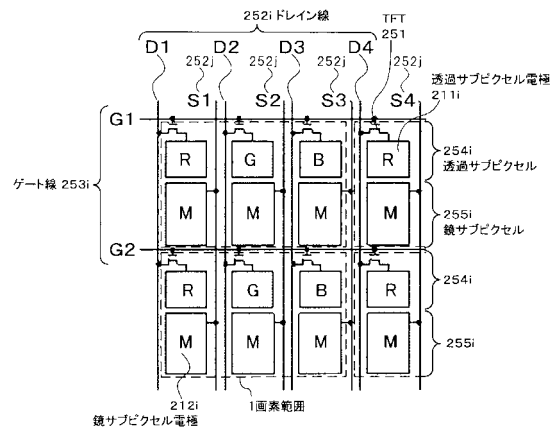
【図 25】



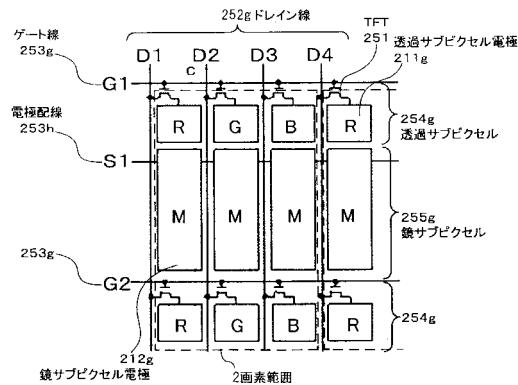
【図 26】



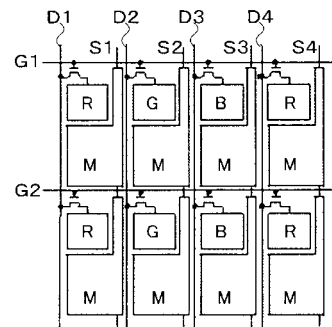
【図 28】



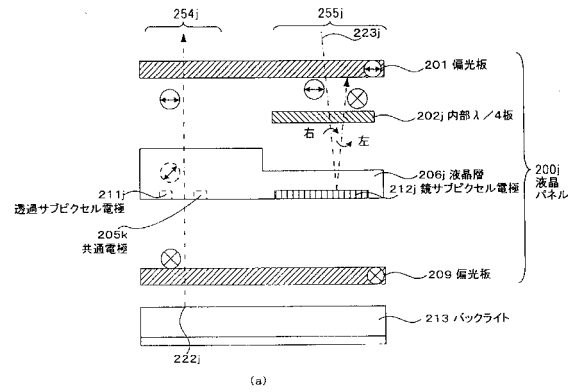
【図 27】



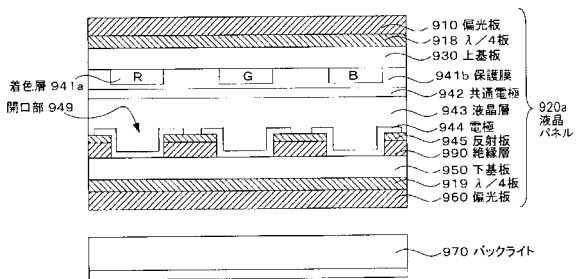
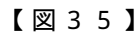
【図 29】



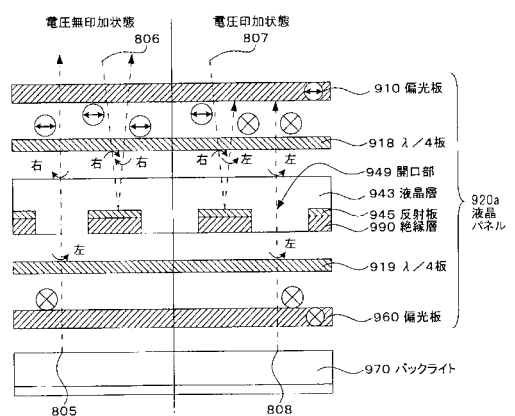
【 図 3 2 】



(b)



【 図 3 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 2 F	1/13	(2006.01)	G 0 2 F	1/13	5 0 5
G 0 9 G	3/36	(2006.01)	G 0 9 G	3/36	
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
			G 0 9 G	3/20	6 2 1 K
			G 0 9 F	9/30	3 4 9 D
			G 0 9 F	9/30	3 3 8

- (72)発明者 住吉 研
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 森 健一
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 2 6 9 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 6 9 9 2 6 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 3 7 4 7 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 4 6 6 0 6 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 2 3 0 0 0 (U S , A 1)
特開平 1 1 - 3 0 5 2 4 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 7 0 7 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 2 4 6 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 3 3 4 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5	
G 0 2 F	1 / 1 3	5 0 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3	
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7	
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3	
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8	
G 0 2 F	1 / 1 3 4 5	
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3	
G 0 9 F	9 / 3 0	
G 0 9 G	3 / 2 0	
G 0 9 G	3 / 3 6	

专利名称(译)	液晶显示装置和具有该液晶显示装置的电子设备		
公开(公告)号	JP5403461B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2009066285	申请日	2009-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	松嶋仁 坂本道昭 住吉研 森健一		
发明人	松嶋 仁 坂本 道昭 住吉 研 森 健一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13357 G02F1/133 G02F1/13 G09G3/36 G09G3/20 G09F9/30		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G2300/0456		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13357 G02F1/133.505 G02F1/13.505 G09G3/36 G09G3/20.680.H G09G3/20.624.B G09G3/20.621.K G09F9/30.349.D G09F9/30.338		
F-TERM分类号	2H088/HA02 2H088/HA04 2H088/HA06 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA17 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/HA28 2H088/JA09 2H088/JA10 2H088/JA11 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JB07 2H092/JB13 2H092/QA06 2H092/QA07 2H092/QA09 2H093/NA16 2H093/NA32 2H093/NA33 2H093/NA34 2H093/NC21 2H093/NC34 2H093/NC44 2H093/NC49 2H093/ND60 2H093/NE03 2H093/NE06 2H093/NF04 2H093/NF05 2H093/NF09 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/FD22 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA06 2H191/HA08 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/LA40 2H191/NA13 2H191/NA34 2H191/PA44 2H191/PA65 2H192/AA12 2H192/AA24 2H192/AA43 2H192/AA44 2H192/BB03 2H192/BB73 2H192/BC63 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/EA43 2H192/EA53 2H192/EA54 2H192/GD61 2H192/JA05 2H192/JA13 2H192/JA33 2H193/ZA04 2H193/ZA31 2H193/ZA46 2H193/ZB03 2H193/ZB07 2H193/ZB08 2H193/ZB09 2H193/ZB31 2H193/ZB51 2H193/ZC04 2H193/ZC05 2H193/ZC16 2H193/ZD01 2H193/ZD02 2H193/ZD13 2H193/ZD14 2H193/ZD36 2H193/ZG02 2H193/ZQ08 2H193/ZQ11 2H193/ZQ16 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/FD22 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA06 2H291/HA08 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/LA40 2H291/NA13 2H291/NA34 2H291/PA44 2H291/PA65 5C006/AF27 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BC06 5C006/FA04 5C006/FA05 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/EE26 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ06 5C094/AA06 5C094/AA08 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/ED01 5C094/ED11 5C094/FA02 5C094/FB01		
代理人(译)	宫崎昭雄 绪方明		
其他公开文献	JP2010217705A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种可以在显示模式和镜像模式之间切换的液晶显示设备，并且可以在显示模式下确保优异的图像质量。解决方案：液晶显示装置具有液晶面板200和背光213，液晶面板200具有子像素254,255，背光213构造成用光照射液晶面板200的反面。透射子像素254可以在其中可以发射照射光的图像显示状态和不发射照射光的黑色显示状态之间切换，并且镜子像素255可以在可以发射反射光的镜子状态和非发射的镜子状态之间切换。镜像状态，其中反射光不是独立于透射子像素254发射的。控制单元允许各个透射子像素254进入图像显示状态或黑色显示状态，并允许各个镜子像素255进入镜像状态或非 - 镜像状态。Ž

【 图 1 】

